



PLZ/002

# CONSERVAR PATRIMÓNIO

ARP · Associação Profissional  
de Conservadores-Restauradores  
de Portugal  
[conservarpatrimonio.pt](http://conservarpatrimonio.pt)

Rua Fialho de Almeida,  
n.º 14 – 2.º Esq.  
1070-129 Lisboa

Quadrimestral  
Triannual  
Reg. 127342

Mai  
May  
2021

# 37



**Fotografia da capa** Cover photograph  
*Defining the first preventive conservation guidelines  
for hand-painted magic lantern glass slides, pp. 100-115*

As opiniões manifestadas na revista são da exclusiva responsabilidade dos seus autores e não traduzem necessariamente a opinião da ARP, da Direcção da revista ou do Conselho Editorial.

The opinions published in this journal are those of the authors alone and do not necessarily translate the views or opinions of ARP, the Editors of the journal or of its Editorial Board.



Licenciado sob uma Licença Creative Commons  
Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.  
Para ver uma cópia desta licença, visite  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.pt>

This work is licensed under the Creative Commons  
Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.  
To view a copy of this license, visit  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>

## ESTATUTO EDITORIAL

1. A Conservar Património é uma publicação de revista online quadrimestral sem fins lucrativos, com estatuto editorial constante no n.º1, artº 17.º da Lei 2/99 de 13 de Janeiro.
2. A Conservar Património é propriedade da ARP – Associação Profissional de Conservadores-restauradores de Portugal.
3. A Conservar Património é dirigida por um diretor com a colaboração de diretores-adjuntos, os quais, em conjunto, formam a direção da Revista.
4. A Conservar Património é independente do poder político, ideológico, económico ou religioso.
5. A Conservar Património pauta-se por critérios de isenção, imparcialidade, seriedade, rigor, honestidade intelectual e criatividade editorial, seguindo um compromisso de assegurar o respeito pelos princípios deontológicos e pela ética profissional.
6. A Conservar Património é uma revista de natureza técnico-científica sobre Conservação e Restauro de Bens Culturais, colaborando com outras áreas transversais das Artes, Humanidades e Ciências. Pretende proporcionar um espaço aos conservadores-restauradores para a divulgação regular dos seus estudos e atividades.
7. A Conservar Património visa:
  - Constituir um repertório de informação técnica e de conteúdos especializados, numa área em que a evolução tecnológica é constante;
  - Consagrar na imprensa um fórum potenciando a comunicação entre os vários intervenientes do meio empresarial, institucional e académico ligados à atividade;
  - Dar destaque a conteúdos pedagógicos, dirigidos ao público em geral, tendo em vista incrementar a sensibilização para os Bens Patrimoniais;
  - Promover as atividades do sector que esta representa, promover o desenvolvimento da Conservação e Restauro e da profissão de conservador-restaurador e, de uma forma geral, contribuir para a defesa e a valorização do Património Cultural.

Lisboa, 15 de Julho de 2019

---

## Editorial

- 8 **ELIN FIGUEIREDO, TIAGO MIGUEL FERREIRA, ANA ZÉLIA MILLER, SÍLVIA O. SEQUEIRA, ANA CLARO**  
**Conservar Património, um processo de consolidação**  
Conservar Património, a consolidation process

---

## Artigos Articles

- 10 **FERNANDA DE LIMA LOURENCETTI**  
**Património e gestão: o desaparecimento da primeira rede ferroviária de Sevilha (Espanha)**  
Heritage and management: the vanishing of the first rail network of Seville (Spain)
- 24 **ANTONIO CARLOS AUGUSTO DA COSTA, ELIANE MARCHESINI ZANATTA, FERNANDA DO NASCIMENTO CORRÊA, RENATA NASCIMENTO CARDOSO, ANA LUCIA CHAVES DE OLIVEIRA, MÁRCIA TERESA SOARES LUTTERBACH**  
**Diversidade microbiana no ambiente e em partes do trono imperial de D. Pedro II – caracterização por microbiologia clássica e biologia molecular antes e após intervenções de conservação e restauro**  
Microbial diversity in the surroundings and selected parts of the imperial throne of D. Pedro II – characterization by classical microbiology and molecular biology, before and after restoration interventions
- 35 **INÊS CARREIRA, ISABEL POMBO CARDOSO, PAULINA FARIA**  
**Estabilização de argamassas de terra: uma revisão**  
Earth mortars stabilization: a review
- 44 **RAQUEL HENRIQUES DA SILVA, MARGARIDA ELIAS**  
**A Praça de Touros do Campo Pequeno nas Avenidas Novas de Lisboa**  
The Campo Pequeno Bullring in Lisbon's Avenidas Novas
- 57 **ANA ISABEL LÓPEZ BONILLA, JOSÉ MANUEL BARROS GARCÍA, SUSANA MARTÍN REY**  
**Enlarged paintings: a proposal for classification**  
Pinturas ampliadas: uma proposta de classificação
- 69 **MARIAH BOELSUMS, JOÃO CURA D'ARS DE FIGUEIREDO JUNIOR, LUIZ ANTÔNIO CRUZ SOUZA**  
**Composições de solventes de baixa toxicidade para formulação de vernizes de uso em restauro**  
Low toxicity solvent compositions for varnishes formulations for use in art conservation
- 80 **ALCEU SILVA NETO, PRISCILA ARANTES**  
**As relações entre design, objeto e memória: a exposição Renato Russo**  
The relationship between design, object and memory: the Renato Russo exhibition

- 92 **ANTÓNIO PEREIRA, ANTÓNIO CANDEIAS, ANA CARDOSO, JOSÉ MIRÃO, ANA TERESA CALDEIRA**  
**Plastic toy soldiers, a lost battle? – an analytical perspective**  
Soldadinhos de plástico, uma batalha perdida? – uma perspetiva analítica
- 100 **ÂNGELA SANTOS, BEATRIZ RODRIGUES, VANESSA OTERO, MÁRCIA VILARIGUES**  
**Defining the first preventive conservation guidelines for hand-painted magic lantern glass slides**  
Definição das primeiras diretrizes de conservação preventiva para diapositivos de vidro de lanterna mágica pintados à mão

---

## Notas Notes

- 116 **ANDRÉ ALEXANDRE GASPERI, RAQUEL FRANCA GARCIA AUGUSTIN**  
**A transdisciplinaridade da preservação: programas de pós-graduação relacionáveis à conservação e restauração no contexto brasileiro**  
Transdisciplinarity of preservation: postgraduate programs associated with conservation and restoration in the Brazilian context
- 133 **ANA PASTOR PÉREZ**  
**Reflexiones en torno a la socialización de la conservación preventiva arqueológica en España**  
Reflexões sobre a socialização da conservação arqueológica preventiva em Espanha  
Thoughts on the socialisation of preventive archaeological conservation in Spain

## FICHA TÉCNICA · JOURNAL INFORMATION

CONSERVAR PATRIMÓNIO

Revista académica com avaliação por pares

*Academic peer-reviewed journal*

Edição *Publisher*

Associação Profissional de Conservadores-Restauradores de Portugal (ARP)

Rua Fialho de Almeida, n.º 14, 2.º esq., 1070-129 Lisboa, Portugal

Contribuinte VAT registration number n.º 503 602 981

Periodicidade *Frequency*

Quadrimestral *Triannual*

Registo ERC

127342

ISSN

2182-9942 edição digital *digital edition*

DOI

<https://doi.org/10.14568/cp>

Directora *Director*

ELIN FIGUEIREDO

Directores-adjuntos *Co-directors*

ANA CLARO

ANA ZÉLIA MILLER

SÍLVIA O. SEQUEIRA

TIAGO MIGUEL FERREIRA

Assistente editorial *Editorial assistant*

Salima Rehemtula

Projeto gráfico *Journal layout*

Joana & Mariana

Paginação *Page design*

Fernanda Carvalho

Sílvia O. Sequeira

## EDITORES, COMISSÃO DE REDACÇÃO E CONSELHO EDITORIAL EDITORS, COPY EDITING BOARD AND EDITORIAL BOARD

### **Editores-chefe *Editors-in-chief***

ELIN FIGUEIREDO

Investigadora Auxiliar, Centro de Investigação de Materiais,  
Instituto de Nanoestruturas, Nanomodelação e Nanofabricação (CENIMAT/i3N),  
Universidade NOVA de Lisboa, Portugal

TIAGO MIGUEL FERREIRA

Investigador, Institute for Sustainability and Innovation in Structural  
Engineering (ISISE), University of Minho, Portugal  
Professor Auxiliar Convidado, University of Coimbra, Portugal

### **Editoras associadas *Associate editors***

ANA CLARO

Investigadora Integrada, CHAM – Centro de Humanidades, Faculdade  
de Ciências Sociais e Humanas, Universidade NOVA de Lisboa, Portugal

ANA ZÉLIA MILLER

Investigadora Auxiliar, IRNAS-CSIC, Sevilha, Espanha  
Laboratório HERCULES, Universidade de Évora, Portugal

SÍLVIA O. SEQUEIRA

Investigadora, LAQV-Requimte | CHARM – Cultural Heritage and  
Responsive Materials, FCT, Universidade NOVA de Lisboa, Portugal

### **Comissão de redacção *Copy editing board***

EMMANUELLE MEUNIER

Investigadora, Casa de Velázquez, EHEHI, Madrid, Espanha

GUILHERME PINHEIRO POZZER

Investigador, Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais  
(CICS.NOVA.UMinho), Universidade do Minho, Portugal

ILENIA D'ANGELI

Investigadora, Italian Institute of Speleology, Bologna, Itália

JOÃO LUÍS ANTUNES

Químico, Portugal

JOSÉ CARLOS DOMINGUES

Investigador, Universidade de Coimbra, Portugal

LAURA MOURA

Investigadora, Museu Nacional de História Natural e da Ciência,  
Universidade de Lisboa, Portugal

NICASIO T. JIMÉNEZ-MORILLO

Investigador, MED, Laboratório HERCULES,  
Universidade de Évora, Portugal

RUI MAIO

Investigador, Riscos e Sustentabilidade na CONstrução (RISCO),  
Universidade de Aveiro, Portugal

TERESA ALMEIDA

Professora Auxiliar, Faculdade de Belas Artes,  
Universidade do Porto, Portugal

THIAGO SEVILHANO PUGLIERI

Professor Auxiliar, Departamento de Museologia,  
Conservação e Restauro, Universidade Federal de Pelotas, Brasil

**EDITORES, COMISSÃO DE REDACÇÃO E CONSELHO EDITORIAL**  
**EDITORS, COPY EDITING BOARD AND EDITORIAL BOARD**

**Conselho editorial *Editorial board***

ANDRZEJ KADŁUCZKA

Professor Architect, Institute of History of Architecture and Preservation of Monuments,  
Faculty of Architecture, Krakow University of Technology, Poland

CESÁREO SAIZ-JIMENEZ

Profesor de Investigación, Instituto de Recursos Naturales  
y Agrobiología de Sevilla – Consejo Superior de Investigaciones  
Científicas (IRNAS-CSIC), Sevilla, España

CHRISTIAN DEGRIGNY

Conservation Scientist, Haute École de  
Conservation-Restauration Arc, La Chaux-de-Fonds, Suisse

M.<sup>a</sup> JOSÉ GONZÁLEZ LÓPEZ

Profesora Titular, Departamento de Pintura,  
Facultad de Bellas Artes, Universidad de Sevilla, España

MÁRIO MENDONÇA DE OLIVEIRA

Professor, Universidade Federal da Bahia, Brasil

MATHIEU THOURY

Researcher, IPANEMA, CNRS, Ministère de la Culture  
et de la Communication, Université de Versailles  
Saint-Quentin-en-Yvelines, Université Paris-Saclay, France

NICOLA MASINI

Research Director and Deputy Director of CNR,  
Institute of Heritage Science, Baragiano Scalo, Italy

ROSÁRIO VEIGA

Investigadora Principal com Habilitação para Coordenação Científica,  
Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, Portugal

SALVADOR MUÑOZ VIÑAS

Profesor, Universitat Politècnica de València, España

TOM LEARNER

Head of Science, Getty Conservation Institute, USA

VÍTOR SERRÃO

Professor Catedrático, Instituto de História da Arte,  
Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Portugal

**A revista está indexada ou referenciada nas seguintes bases de dados bibliográficas internacionais:**  
The journal is abstracted or indexed in the following international bibliographic databases:

- AATA – *Abstracts of International Conservation Literature*, Getty Conservation Institute, <http://aata.getty.edu>
- BCIN – *The Bibliographic Database of the Conservation Information Network*, Canadian Heritage Information Network, <http://www.bcin.ca>
- *Chemical Abstracts*, American Chemical Society, <http://www.cas.org>
- CIRC – *Clasificación Integrada de Revistas Científicas*, EC3METRICS, <https://clasificacioncirc.es>
- Crossref, <http://www.crossref.org>
- *CWTS Journal Indicators*, Leiden University, <http://www.journalindicators.com>
- DOAJ – *Directory of Open Access Journals*, <http://www.doaj.org>
- EBSCO Art Source, <https://www.ebscohost.com>
- ERIH PLUS – *European Reference Index for the Humanities and the Social Sciences*, Norwegian Social Science Data Services, <https://dbh.nsd.uib.no/publiseringsskanaler/erihplus/>
- *Google Scholar*, <http://scholar.google.com>
- *Index Copernicus Journals Master List*, <http://journals.indexcopernicus.com>
- *Ingenta Connect*, <http://www.ingentaconnect.com>
- *Latindex – Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, <http://www.latindex.unam.mx>
- MIAR – *Matriz de Información para el Análisis de Revistas*, Universitat de Barcelona, <http://miar.ub.edu>
- *Microsoft Academic*, <https://academic.microsoft.com>
- *OpenAIRE – Open Access Infrastructure for Research in Europe*, <https://explore.openaire.eu>
- REDIB – *Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico*, <http://www.redib.org>
- *Scimago*, <http://www.scimagojr.com>
- *Scopus*, Elsevier, <https://www.scopus.com>
- *Web of Science – Emerging Sources Citation Index (ESCI)*, Clarivate Analytics, <https://webofknowledge.com>

## Conservar Património, um processo de consolidação

## Conservar Património, a consolidation process

**ELIN FIGUEIREDO**

Directora / Director

Editora-chefe / Editor-in-chief

**TIAGO MIGUEL FERREIRA**

Director-adjunto / Co-director

Editor-chefe / Editor-in-chief

**ANA ZÉLIA MILLER**

**SÍLVIA O. SEQUEIRA**

**ANA CLARO**

Directoras-adjuntas / Co-directors

Editoras associadas / Associate editors

No últimos dois anos, temos vindo a dar a conhecer as várias mudanças que têm sido implementadas na revista [1-3]. Entre as mais recentes, encontra-se a adopção da nova página oficial (<https://conservarpatrimonio.pt>), tendo o número anterior, o 36, sido o primeiro a ser publicado no novo *website*. A tempo do presente número, e tirando partido das funcionalidades do *software* de gestão editorial OJS/PKP, assim como do alinhamento histórico da revista para a ciência aberta, é com agrado que assinalamos mais um conjunto de mudanças que ocorrem como parte da adaptação da revista ao contexto evolutivo das publicações científicas internacionais e que, acreditamos, ajudarão a consolidar a posição da *Conservar Património* enquanto publicação de referência no panorama nacional e internacional.

Primeiramente, é com satisfação que anunciamos a implementação de um novo processo de submissão de manuscritos, a acontecer diretamente na página da revista (*online*), através da plataforma OJS/PKP, que já foi configurada tendo em conta as normas da revista. O antigo procedimento de submissão e de revisão de manuscritos, via *e-mail*, será assim descontinuado. Esta alteração, permitirá agilizar o processo editorial, facilitará a comunicação com os autores e revisores, simplificará a consulta do progresso dos manuscritos no sistema editorial por parte dos autores, e contribuirá, assim esperamos, para uma redução dos actuais tempos de publicação.

A *Conservar Património* passará também a permitir a “revisão por pares aberta” (*open peer review*) para os revisores que assim o desejarem, o que se encontra em linha com o histórico de boas práticas da revista e com os mais elevados padrões internacionais de atuação no âmbito da divulgação científica e ciência aberta. Nos casos em que os revisores optarem pela “revisão por pares aberta”, a sua identidade será conhecida pelos autores, o que contribuirá para uma maior transparência no processo de revisão. Na mesma linha de atuação, e para os autores que o desejarem, os trabalhos com conjuntos de dados gerados poderão passar a incluir nos

manuscritos uma declaração de disponibilidade de dados com referência, por exemplo, a repositórios de acesso livre, onde os dados se encontrem alojados. Tal poderá permitir a replicação e verificação de resultados, contribuindo também para uma ciência mais aberta e rigorosa.

Como nota final, e porque não poderíamos deixar de destacar os indicadores de impacto da *Conservar Património* para o ano de 2020 recentemente publicados pelo *SCImago Journal & Country Rank* [4], vimos assinalar a melhoria generalizada dos indicadores da revista. De acordo com este *ranking* científico internacional, a *Conservar Património* encontra-se agora no primeiro quartil (Q1) na área da Museologia – uma subida relativamente a 2019 – e no segundo quartil (Q2) na área da Conservação. O *h-index* da revista também subiu significativamente de 4 para 6, reflexo do aumento expressivo de citações recebidas em 2020 – cerca de 230 % comparando com o ano anterior.

### REFERÊNCIAS

1. Figueiredo, E.; Claro, A.; Miller, A. Z.; Sequeira, S. O.; Ferreira, T. M., ‘Novos desafios para a *Conservar Património*’, *Conservar Património* **32** (2019) 6-7, <https://doi.org/10.14568/cp32fm2>.
2. Figueiredo, E.; Ferreira, T. M.; Claro, A.; Miller, A. Z.; Sequeira, S. O., ‘Transformações recentes com vista ao futuro’, *Conservar Património* **35** (2020) 8-9, <https://doi.org/10.14568/cp35fm2>.
3. Ferreira, T. M.; Sequeira, S. O.; Claro, A.; Miller, A. Z.; Figueiredo, E., ‘2020: o património, a pandemia e a revista’, *Conservar Património* **36** (2021) 8-11, <https://doi.org/10.14568/cp36fm2>.
4. SCImago, *SJR – SCImago Journal & Country Rank*, <http://www.scimagojr.com> (acesso em 2021-05-25).

Over the last two years, we have been announcing the numerous changes that have been implemented in the journal [1-3]. The adoption of a new website (<https://conservarpatrimonio.pt>) was the most recent change. For instance, the last issue number 36, was the first one to be published on this new website. Now, we are pleased to announce another set of modifications that take advantage of the functionalities of the editorial management software OJS/PKP, and with the journal's historical alignment towards open science. These changes do also occur as part of the adaptation of the journal to the evolutionary context of international scientific publications and they will help, we believe, to consolidate Conservar Património's position as a reference journal in the national and international panorama.

Firstly, we are pleased to announce the implementation of a new manuscript submission process, which will take place directly on the journal's website (online). This will be done using the OJS/PKP platform, which has already been configured according to the guidelines of the journal. The old procedure of manuscript submission and refereeing, via e-mail, will thus be discontinued. This change, will streamline the editorial process, facilitate communication with authors and reviewers, simplify the manuscripts' progress consultation in the editorial system by the authors, and hopefully, will contribute to reduce the current publication times.

Conservar Património will also allow "open peer review" for reviewers who wish to reveal their identity to the authors, contributing to a greater transparency in the review process. This aligns with the track record of good practices pursued by this journal and aligns towards the highest international standards of action in the field of scientific dissemination and open science. In addition, authors of articles with generated datasets may now include in the manuscript a statement of data availability, with a reference, for example, to open access repositories where the datasets are hosted. This may allow replication and verification of results, also contributing to a more rigorous and open science alignment.

As a final note, we could not miss to highlight the metrics of Conservar Património for 2020 recently published by SCImago Journal & Country Rank [4], which shows a general improvement of the journal. According to this international

scientific ranking, Conservar Património is now in the first quartile (Q1) of Museology – an increase compared to 2019 – and in the second quartile (Q2) of Conservation. The journal's h-index also rose significantly from 4 to 6, reflecting the considerable increase of citations received in 2020 – about 230 % compared to the previous year.

#### REFERENCES

1. Figueiredo, E.; Claro, A.; Miller, A. Z.; Sequeira, S. O.; Ferreira, T. M., 'Novos desafios para a Conservar Património', *Conservar Património* **32** (2019) 6-7, <https://doi.org/10.14568/cp32fm2>.
2. Figueiredo, E.; Ferreira, T. M.; Claro, A.; Miller, A. Z.; Sequeira, S. O., 'Transformações recentes com vista ao futuro', *Conservar Património* **35** (2020) 8-9, <https://doi.org/10.14568/cp35fm2>.
3. Ferreira, T. M.; Sequeira, S. O.; Claro, A.; Miller, A. Z.; Figueiredo, E., '2020: o património, a pandemia e a revista', *Conservar Património* **36** (2021) 8-11, <https://doi.org/10.14568/cp36fm2>.
4. SCImago, *SJR – SCImago Journal & Country Rank*, <http://www.scimagojr.com> (accessed 2021-05-25).



Licenciado sob uma Licença Creative Commons  
Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.  
Para ver uma cópia desta licença, visite  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.pt>.

This work is licensed under the Creative Commons  
Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.  
To view a copy of this license, visit  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>.

# Património e gestão: o desaparecimento da primeira rede ferroviária de Sevilha (Espanha)

FERNANDA DE LIMA  
LOURENCETTI

CIDEHUS – Universidade de Évora, Évora, Portugal  
fernanda.delima@gmail.com

## Heritage and management: the vanishing of the first rail network of Seville (Spain)

### Resumo

Implantadas na rede de duas empresas no final do século XIX, as primeiras linhas ferroviárias de Sevilha constituíram uma rede de grande dimensão e variedade de técnicas e tipologias de construção que foi totalmente desativada em 1992. Apesar do carácter de “complexo” estar fundamentalmente relacionado com os planos de instalação e uso dos sistemas ferroviários, os métodos aplicados na preservação dos seus edifícios foram e continuam a ser fragmentados, ou seja, fundamentados em estratégias pontuais de conservação e reabilitação. Este artigo, baseado num estudo de campo após uma contextualização histórica, apresentará os remanescentes ferroviários sevilhanos e a sua atual condição, com o objetivo de discutir uma problemática no campo da preservação ferroviária, estimulada por planeamentos urbanos que acabaram por induzir a aplicação de estratégias pontuais de preservação, contribuindo para a reflexão sobre um desafio ainda presente nos modos de salvaguarda do património ferroviário.

### Abstract

Implemented in the network of two companies at the end of the 19th century, Seville's first railway lines constituted a large network, and a variety of construction techniques and architectural typologies that were completely deactivated in 1992. Although the plans for installation and use of railway systems are fundamentally linked to the idea of an operational complex, the methods applied in the preservation of their buildings were and continue to be fragmented, meaning, based on specific strategies conservation and rehabilitation. After a historical contextualization and, based on a field study, this article will present Seville's railway remnants and their current condition. The aim is to discuss the railway preservation issue, encouraged by urban planning which has eventually led to the application of one-off preservation strategies, contributing to the reflection on a challenge still present in the ways of safeguarding railway heritage.

### PALAVRAS-CHAVE

Património industrial  
Património ferroviário  
Estratégias de conservação  
e reabilitação  
Sevilha

### KEYWORDS

Industrial heritage  
Railway heritage  
Conservation and  
rehabilitation strategies  
Seville

## Introdução

Como já é do conhecimento, o património ferroviário começou a ser discutido por volta da década de 1950 como parte do campo do património industrial. As iniciativas referentes a esta tipologia de património tiveram início em 1978, com a reunião do primeiro Comité Internacional da Conservação do Património Industrial. Em Espanha, devido às reivindicações populares, a preservação dos monumentos industriais ocorreu em paralelo com o resto do mundo, no entanto, de acordo com Julián Sobrino Simal, a situação do património industrial da Andaluzia, região da qual Sevilha é capital, foi precária até a década de 1990, quando ocorreram as *Primeras Jornadas Ibéricas del Património Industrial y de la Obra Pública* [1]. Ainda assim, apesar do património industrial ter prosperado anos mais tarde, na década de 1950 a cidade de Sevilha mostrou um certo pioneirismo ao converter a *Real Fábrica de Tabacos* na sede da Universidade.

As inovações tecnológicas tornaram-se ferramentas importantes no campo da preservação do património, ajudando a documentar, registar, armazenar, difundir e gerir o património contemplando as diferentes disciplinas que trabalham nele. O uso das tecnologias digitais procura evitar a sedimentação histórica recorrente neste campo de estudo. Quando aplicadas na área do património ferroviário, tais iniciativas têm o objetivo de gerar uma compreensão sistémica de todas as questões relacionadas com o caminho de ferro, sejam elas culturais, sociais ou tecnológicas [2-4]. Iniciativas como a produção de conhecimento através de publicações comemorativas, nomeadamente a *150 años de ferrocarril en Andalucía: un balance* [5], também difundem e promovem a salvaguarda da relação e da função de cada parte da rede ferroviária dentro de um sistema de interconexões, através da compilação de diferentes documentações, fontes bibliográficas e especialistas.

Ao considerar-se a preservação do património edificado, a estação ferroviária foi a primeira edificação do caminho de ferro a ser considerada de valor patrimonial. Em muitas cidades, como Paris ou Londres, a sua construção guarda valores estéticos, construtivos, culturais e históricos reconhecidos no âmbito internacional [6-7]. Entretanto, tem sido constantemente comprovado que a cultura ferroviária é também representada por outros edifícios, nomeadamente armazéns, bairros operários, oficinas, torres de água, carris e rotundas ferroviárias, entre outros [4]. Todos estes elementos fizeram parte das redes ferroviárias implantadas em diversas cidades, as quais tiveram as suas instalações modernizadas ou transformadas em sucatas por diferentes motivos e tipologias de obsolescência [8-9]. Por esta razão, alguns especialistas têm vindo a trabalhar na criação de metodologias que façam com que a identificação dos bens ferroviários “consiga ir além da apreensão dos edifícios” [4].

Em Sevilha, a primeira rede ferroviária foi configurada no final do século XIX, perdurando por quase um século. A partir de 1987, esta rede sofreu uma remodelação feita pelo

governo espanhol em parceria com a *Junta de Andalucía* e com o *Ayuntamiento de Sevilla*. Estas modificações foram o resultado do englobamento urbano sofrido pelo caminho de ferro, o qual inicialmente teve a sua infraestrutura implantada fora do centro urbano consolidado. O crescimento da cidade fez com que a área ocupada pela ferrovia passasse a fazer parte dos solos urbanos, os quais foram parcialmente desocupados pela total desativação da antiga rede ferroviária sevilhana, como resultado da inauguração da *Exposición Universal '92* e da operação da nova *Rede Arterial Ferroviaria (R.A.F.) de Sevilla* [10].

Várias análises já foram produzidas sobre a reestruturação ferroviária de Sevilha, como se pode confirmar através do artigo de Eduardo Rodríguez Bernal [11], que fala sobre os impactos do caminho de ferro nesta cidade, no qual ele ainda cita os trabalhos de Wais (1987) e de González Dorado (1975) [12], os quais exploram a implantação da ferrovia na história urbana de Sevilha. O presente artigo não tem como objetivo fazer uma nova reconstrução histórica, mas sim evidenciar a fragilidade da salvaguarda dos diversos edifícios da infraestrutura ferroviária como parte de uma rede, através de uma abordagem sobre o processo de desativação desta infraestrutura na cidade de Sevilha e do reconhecimento dos elementos que ainda hoje perduram, na tentativa de instigar iniciativas que reduzam as:

*"(...) carencias que la historia urbana tiene respecto de la dimensión industrial de las ciudades ya que, en numerosos casos, los espacios de la producción no son considerados como parte de la ciudad, que es entendida sólo desde sus funciones residenciales o representativas, ignorando todo aquello que tenga que ver con la industria, que siempre será periferia, interior o exterior, pero periferia a fin de cuentas y, donde lo industrial aparece anecdóticamente vinculado a alguna barriada, colonia obrera, estación ferroviaria, mercado o edificio fabril proyectado por algún arquitecto de prestigio"* [13].

Tratando os remanescentes ferroviários de Sevilha como testemunhos de uma época que remete à transformação social e cultural, vinculados às atividades e à memória coletiva do trabalho ferroviário [4], o presente artigo aborda as estratégias de preservação e conservação do património ferroviário, tendo como base um estudo de campo que investigou a implantação da primeira rede ferroviária na cidade até ao momento do seu desmantelamento. Este estudo foi baseado num levantamento histórico e num percurso pela cidade que possibilitaram a identificação dos elementos do património ferroviário que nela ainda remanescem. Os materiais recolhidos foram fontes secundárias elaboradas por especialistas no desenvolvimento urbano e na preservação do património industrial e publicações de imprensa, nomeadamente a *Revista de Obras Publicas*, a *Revista Arquitectura*, a *Revista PH* do *Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico* e jornais locais.

A partir das fontes recolhidas foi desenvolvida uma análise baseada no *Plan General de Ordenación Urbanística de Sevilla de 1987* [PGOU/1987], no *Real Decreto 91/1991* e em imagens aéreas

anteriores a 1988. Assim, o artigo foi estruturado a partir do enquadramento da preservação do carácter de “rede” do património ferroviário, tendo continuidade através de um relato sobre a história da primeira rede ferroviária sevilhana, em paralelo às alterações urbanas que a acompanharam desde a sua implantação até ao seu desmantelamento, para, na sequência, serem identificados os seus remanescentes e os planos de salvaguarda e de reabilitação neles aplicados. O presente estudo é um contributo às reflexões sobre a relação entre os modos de salvaguarda do património ferroviário de Sevilha e a consideração dos seus edifícios como parte de um “complexo” ou “rede”.

### As práticas da preservação e a conservação do património edificado

*“It is necessary to know and comprehend the elements which were involved to achieve the interconnection, in order to understand the whole system, since each element becomes meaningless outside the set to which it belongs” [3].*

O património ferroviário, constituído por vários elementos intrínsecos ao território e à paisagem que ocupam, podendo ser bens materiais e imateriais, é ainda alvo de discussão. A perceção do valor cultural da paisagem tornou-se uma ferramenta nas intervenções dos edifícios e infraestruturas urbanas. Foi a partir deste reconhecimento que surgiram os “parques patrimoniais”, os quais foram criados como um recurso de desenvolvimento urbano para a preservação e reutilização de antigos edifícios e infraestruturas após 1992, quando o termo “paisagem cultural” foi aceite nas definições das Diretrizes para a Aplicação da Convenção do Património Mundial, Cultural e Natural [14]. Tal instrumento pode ser encontrado em vários projetos aplicados em grandes vazios urbanos, principalmente àqueles gerados por infraestruturas lineares (como o famoso *High Line*, em Nova Iorque, ou o *Promenade Plantée*, em Paris).

A preocupação com as áreas ferroviárias em busca de novos cenários urbanos e da sua valorização cultural tem estimulado a sua preservação em diversos países. No campo da arquitetura e do urbanismo, o património ferroviário é uma parte importante dos planos urbanos estratégicos nos âmbitos do seu valor como património arquitetónico e como infraestrutura urbana. Devido às suas grandes dimensões, o desenvolvimento de estratégias de preservação e reabilitação são complicados e onerosos, sendo a sua gestão um assunto que precisa ser desenvolvido. De acordo com Ferreira Lopes [15], assim como outras tipologias patrimoniais, o património ferroviário é constituído por *objetos formadores de uma “geografía artificial”*, que determina contextos históricos e culturais específicos. A sua preservação é muitas vezes salvaguardada por métodos que a autora determina como: *(geo)digital*, o qual providencia uma experiência ferroviária tanto visual como sonora, através de uma página eletrónica;

e *(geo)virtualidad*, o qual preserva e divulga imagens de uma paisagem ferroviária que já não existe.

A necessidade global de inovações nos setores da criação e da gestão relativas à reintegração e conservação do património ferroviário, inseriu-o no campo das Humanidades Digitais (domínio interdisciplinar que reposicionou as humanidades perante o impacto da tecnologia da informação e comunicação na sociedade) com o intuito de montar bases de dados capazes de dar suporte para as futuras estratégias de preservação patrimonial. A “era digital” proporcionou a disponibilização de inventários através de plataformas digitais capazes de armazenar e sobrepor informações, uma ferramenta cada vez mais explorada por académicos que trabalham com a preservação e a reutilização do património industrial.

Alguns especialistas, nomeadamente da Universidade del País Vasco (Espanha), Arritokieta Eizaguirre, Layren Etxepare e Hernández-Minguillón [3] e da Universidade Federal de Pernambuco (Brasil) Maria Emília Lopes Freire e Norma Lacerda [4], propuseram metodologias para a preservação do património ferroviário com o objetivo de expressar e evidenciar o seu carácter de “rede”, fazendo uso das novas tecnologias. Assim, como ocorreu na criação dos primitivos inventários, ambos os estudos apresentam uma metodologia que parte da recolha de informações e documentos capazes de evidenciar e salvaguardar o valor histórico e cultural do “complexo” ferroviário como um todo. Estando enquadrado neste âmbito, o presente artigo apresenta os termos “rede” ou “complexo” para designar o conjunto ferroviário edificado que constituiu a primitiva rede ferroviária de Sevilha (Figura 1).

Na região de Andaluzia podem ser encontradas diferentes iniciativas relativas à inserção do património industrial nas Humanidades Digitais. Em 2016, nas *XVIII Jornadas Internacionales de Patrimonio Industrial* – INCUNA, Julián Sobrino realizou um workshop juntamente com Enrique Larive López, M<sup>a</sup> Victoria Segura Raya e Alberto López Baena, no qual foram apresentados processos metodológicos e experiências apoiadas nos novos sistemas de informação. Os projetos do SEVLAB e *Andalucía Transversal* também fazem uso de ferramentas virtuais para articular dados espaciais, estratégias territoriais e registos interculturais para encontrar possíveis potenciais na paisagem urbano-industrial [16-17]. Nesta área de estudo ainda pode ser citado o projeto CAPC – *Ciudad, Arquitectura & Patrimonio Contemporáneos*, o qual, dividido em 18 linhas de investigação, apresenta diferentes abordagens sobre o património industrial.

O número de associações e iniciativas no âmbito da preservação e valorização do património industrial na região de Andaluzia cresceu muito nos últimos anos, o que pode ser considerado como reflexo da divulgação e consciencialização passadas por iniciativas como as citadas. No entanto, a prática de preservar os edifícios industriais de maneira isolada ainda persiste, sendo o património ferroviário edificado de Sevilha um exemplo desta prática.



**Figura 1.** Imagem aérea de 1969 com a identificação da área ocupada pelo primitivo complexo ferroviário de Sevilha: 01 – Estação Plaza de Armas; 02 – Torre RENFE; 03 – Resolana-Prolongación Torneo; 04 – RENFE-San Jerónimo; 05 – Estação de San Bernardo e Remanescentes do Complexo da Estação da Enramadilla. Elaborado pela autora. Fontes: ide.sevilha, <http://sig.urbanismosevilla.org> (2020/04/15).

### Da construção à desativação da primeira rede ferroviária

As iniciativas voltadas para a construção de um sistema ferroviário na região da Andaluzia emergiram em 1852, quando Luis Diez Fernández de la Somera conseguiu a concessão provisória da linha que ligaria Jerez de la Frontera a Cádiz, sendo inaugurado o primeiro trecho em 22 de junho de 1854 [18]. Com o intuito de inserir Sevilha no percurso desta rede ferroviária, em 1857 [19] foi fundada a *Compañía del Ferrocarril de Sevilla a Jerez y Puerto Real a Cádiz*. Entretanto, apenas três anos depois foi inaugurado o trecho ferroviário entre Sevilha e Jerez de la Frontera, o qual em 1861 foi prolongado até à cidade de Cádiz, quando a companhia passou a chamar-se *Ferrocarril Sevilla Cádiz*. A estação provisória desta linha foi construída onde hoje se situa o Prado de San Sebastián, isto é, na área leste do centro histórico e longe do Rio Guadalquivir.

Apesar do processo de execução deste primeiro caminho de ferro sevilhano, uma segunda linha ferroviária foi construída na cidade do lado oeste do seu centro histórico. Esta nova infraestrutura, inaugurada em 1859 [18], conectou Sevilha a Córdoba. Apesar da sua implantação ter sido inicialmente planeada pela *Compañía del Ferrocarril de Córdoba a Sevilha*, em 1875 a *Compañía del Ferrocarril Madrid, Zagazora y Alicante* (M.Z.A.) tomou posse dessa empresa, conectando assim a cidade a Madrid. O seu percurso delineou as margens do Rio Guadalquivir e obteve uma estação provisória construída no antigo Campo de Marte, num terreno situado no exterior da muralha que cercava a cidade, onde se encontrava, desde 1825 [20], a *Asistente Arjona* (utilizada para práticas militares). O seu distanciamento do centro histórico ocorreu devido às limitações territoriais impostas pelas indústrias da zona de Barranco e da Calle Arjona [21]. A sua estação foi ligada à zona portuária da cidade, sendo por isso construída como uma estação de passagem. Este ramal

passou a operar em 1865 [19], sendo administrado pela *Junta de Obras del Puerto de Sevilla*. A M.Z.A. ainda construiu a linha Sevilha-Huelva inaugurada em 1880 [18], a qual resultou no atravessamento do Rio Guadalquivir por carris provindos da linha Sevilha-Madrid.

Os primeiros projetos da estação definitiva desta linha foram desenvolvidos em 1865, mas não foram aprovados pelo governo, pois este tinha como objetivo criar apenas uma estação ferroviária na cidade, na zona de San Jerónimo, para onde os tráfegos das duas linhas sevilhanas deveriam convergir, tendo o ramal de ligação entre elas já sido inaugurado em 1861 [21]. Assim, foi edificado o Empalme de San Jerónimo na zona norte de Sevilha. O cerco ferroviário que envolveu a urbe por anos, dificultando assim o seu crescimento e vindo a ser uma problemática que precisou ser solucionada ao longo do século XX, ficou completo em 1886 [19], quando a linha Sevilha-Cádiz estendeu os seus serviços à zona portuária através de um contorno ferroviário a sul do centro histórico. Este novo ramal partia da estação provisória de San Bernardo e seguia paralelamente à linha principal de Sevilha-Cádiz até à fábrica de gás de El Porvenir, onde fazia uma curva de 90 graus e, seguindo o traçado da Avenida Bueno Moreal, atingiu a zona sul do porto. Para além destas linhas, Sevilha ainda teve outras conexões como: Sevilha-Alcalá de Guadaira (1873) e Sevilha-Mérida (1885) [11].

Por fim, tanto a linha Sevilha-Madrid como a linha Sevilha-Cádiz, tiveram as suas estações definitivas construídas. As duas fizeram parte de estratégias que objetivaram evitar a interrupção do acesso dos passageiros à cidade, eliminando as dificuldades na comunicação interna que essas novas infraestruturas produziam. Estando ambas localizadas nas proximidades do centro urbano, elas facilitavam também a entrada e a saída de mercadorias e os seus edifícios tinham como objetivo respeitar o carácter histórico da arquitetura da cidade, proporcionando uma imagem arquitetónica condizente com a sua área envolvente [12].

Logo nos primeiros anos de funcionamento da sua linha, a Estação de San Bernardo foi obrigada a ser relocada, pois a população não aceitou a sua ocupação nos terrenos onde ocorria a Feira de Abril [22]. Desta forma, a Real Ordem (R.O.) de 7 de abril de 1859 [19] definiu a Huerta de la Borbolla como o novo local para a construção desta estação, permanecendo na mesma região da cidade, mas fora do Prado de San Sebastián. A sua construção seguiu o projeto de Anatole Marghemman, diretor geral da *Compañía de los Ferrocarriles Andaluces* (a qual havia absorvido a linha de Sevilha a Cádiz em 1878) desde a sua fundação em 1877 [19]. Tal projeto teve ainda a colaboração de Lucien Villars (conselheiro da mesma companhia) e do Chefe de Depósito e Planos da companhia, Antonio Sanz, sendo inaugurada em 1907 [23]. O processo de obsolescência deste edifício teve início a partir da década de 1920, quando o aumento do número de transportes começou a exigir uma ampliação das suas instalações e a sua implantação passou a dificultar o crescimento da cidade a leste do centro histórico.

Igual destino teve a Estação Plaza de Armas que, tendo sido requisitada no mesmo ano que a Estação de San Bernardo, também passou por um processo de obsolescência. No início do funcionamento da linha Sevilha-Córdoba (1859), o edifício provisório construído para dar apoio aos passageiros e bagagens revelou-se insuficiente. Tornou-se assim necessária a construção de um novo edifício. Após a já mencionada tentativa do governo de impedir tal iniciativa em 1865, os concursos para a sua construção tiveram início em 1888, sendo inaugurada alguns anos mais tarde, em 1901 [18]. Este tornou-se um dos principais exemplos arquitetónicos historicistas em ferro do século XIX na região da Andaluzia, apresentando um estilo arquitetónico neomudéjar [6].

O primeiro estudo da configuração desta estação foi realizado pelo engenheiro do *Serviço Central da Compañía de Ferrocarril de Córdoba y Sevilla*, Nathan Süss, sendo modificado e detalhado pelos engenheiros Nicolás Albizu y José Santos Silva, que trabalhavam sob as ordens do Engenheiro chefe de Serviço de Vias e Obras da Companhia M.Z.A., o Sr. Letona [24]. A sua edificação causou a destruição de parte da Plaza de Armas, do bairro Humeros, do passeio até à Barqueta, do Patín de las Damas, do Husillo Real, da Puerta de San Juan, da Puerta de la Barqueta e do trecho da muralha entre a Puerta Real e a Puerta de la Barqueta. Ao mesmo tempo, o poder de atração de serviços da estação gerou a valorização dos terrenos da sua zona envolvente e ao longo dos seus carris, transformando esta área na *primera ocupación industrial, en un estrecho ensanche residencial y en un denso nudo de circulación el exiguo resto, nueva puerta de occidente por efecto de la construcción de la vía sobre el aterramiento del río* [25], favorecendo a urbanização entre a Plaza de Toros e a Puerta Real e da área entre a muralha e o Rio Guadalquivir [22].

Devido às novas necessidades decorrentes do aumento da circulação de pessoas e bens, em 1982 a Estação Plaza de Armas foi ainda remodelada pelo arquiteto A. Barrionuevo [25]. Entretanto, esta iniciativa não significou a salvação e a permanência do uso ferroviário deste edifício por muitos anos, nem mesmo de toda a infraestrutura que o acompanhava. Cinco anos depois da remodelação, o próprio arquiteto que planeou as modificações publicou um artigo sobre o futuro desta estação e as desvantagens que a mesma causava dentro do tecido urbano de Sevilha.

*"Por la iniciativa de la Oficina Técnica de la Exposición Universal de 1992, e introducida en el Plan General de Ordenación Urbana, se sostiene la argumentación de que el ferrocarril imposibilita la relación de parte de la fachada fluvial de la ciudad con la ribera del Guadalquivir enfrentada a la Exposición Universal de 1992 a emplazar en los terrenos de la Cartuja"* [20].

Sendo estes alguns dos motivos que justificaram o desmantelamento da primeira rede ferroviária de Sevilha, outras iniciativas já vinham modificando parte da estrutura que a estendia. Assim, apesar da rede ferroviária sevilhana ter mantido até àquele momento o funcionamento das

primeiras linhas principais da sua rede ferroviária com a configuração implantada no final do século XIX, o caminho de ferro sofreu alguns complementos e reduções ao longo dos anos, chegando à década de 1980 com algumas instalações no local onde seria construída uma nova estação ferroviária para Sevilha, a qual concentraria todos os serviços ferroviários. Desta forma, o traçado ferroviário modificado até 1987, ano de criação do *Plan General de Ordenación Urbanística de Sevilla*, foi [19]:

- A transposição da ligação estabelecida a sul do centro histórico, ligando a linha Sevilha-Cádiz ao porto, criando a Estação de La Salud, devido às obras da Exposição Ibero-Americana de 1929;
- A edificação da primeira ponte ferroviária levadiça de Espanha, devido à construção do Canal de Alfonso XIII e das novas instalações portuárias de Tablada (também resultado da Exposição Ibero-Americana de 1929);
- A edificação do *Centro de Tratamiento Técnico* (CTT) de San Pablo (1957) nas proximidades de onde futuramente se instalaria a nova estação ferroviária da cidade;
- A substituição do ramal ferroviário que ligava a Estação Plaza de Armas à zona portuária, em 1967, por um ramal paralelo à linha de Huelva, o qual alcançava a zona portuária na Tablada a partir da Ponte Alfonso XIII;
- A construção de um contorno ferroviário a leste do centro histórico voltado para o transporte de mercadorias (construído na década de 70, foi ligado à Estação de La Negrilla, onde entronca o Ramal de Alcaláde Guadaíra);
- A construção da Corta de la Cartuja (1975-1982) [26], acompanhada por uma reestruturação que considerou as estradas, o caminho de ferro, o porto e os interesses do *Ayuntamiento de Sevilla*. Patrocinada pela *Confederación Hidrográfica de Guadalquivir*, foi capaz de libertar 400 hectares de solo urbano que seriam ocupados pela Exposição Universal de '92;
- A transposição do ramal de ligação entre as linhas de Sevilha-Córdoba e Sevilha-Cádiz no Empalme de San Jerónimo para uma localização com uma distância de 2km [27] a norte do antigo traçado (o qual havia sido soterrado anteriormente), ligando o contorno ferroviário da Estação de La Negrilla com Majarabique (1977);

A partir desta configuração, começaram a ser elaborados os planos da *Rede Arterial Ferroviaria* (R.A.F.) de Sevilla. As obras, que visavam preparar a cidade para a *Exposición Universal '92*, tinham como objetivos a *organización y conexión interior del espacio urbano*, os quais resultaram no desaparecimento das barreiras urbanas (como o próprio caminho de ferro) e na criação de *nuevas redes arteriales ferroviaria y viaria más potentes y a la vez mejor integradas en el espacio de la ciudad* [28]. Desta forma, a *ordenación viaria de*

*la ciudad a partir de la Ronda Exterior, cruzando de Este a Oeste de la Isla de la Cartuja, así también la comunicación de la misma con la propia Ciudad de Sevilla e a recuperación de la margen izquierda* [Rio Guadalquivir] [29] foram elementos de grande discussão na elaboração dos novos projetos ferroviários.

Os planos executados resultaram na supressão da antiga rede ferroviária de Sevilha concentrando o sistema ferroviário da cidade na Estação de Santa-Justa, projetada por Antonio Cruz e Antonio Ortiz [26]. Tal remodelação fez parte do *Nuevo Acceso Ferroviario a Andalucía* (NAFA), construído em tempo recorde, possibilitando a implantação do primeiro sistema de comboios de Alta Velocidade (AVE) de Espanha [30], conectando assim Sevilha a Madrid através de uma viagem de apenas duas horas e meia.

Enquanto a desativação e a supressão da infraestrutura ferroviária englobada pelo tecido urbano da linha de Sevilha-Madrid permitiu a integração do Rio Guadalquivir no quotidiano dos habitantes de Sevilha, o soterramento das infraestruturas da linha de Cádiz, a desativação do complexo ferroviário da Estação de San Bernardo (1989), da Estação da Enramadilla (origem da antiga linha de Sevilha a Carmona) e a criação de dois apeadeiros (San Bernardo e o Virgen del Rocío) permitiram uma melhor fluidez da circulação urbana na zona leste da cidade. Como veremos, neste novo contexto urbano remanesceram alguns dos antigos elementos ferroviários, os quais se encontram em estados de preservação e uso divergentes.

## Os remanescentes ferroviários

Tendo como referência aquilo que consta no PGOU/1987 como elementos da infraestrutura ferroviária:

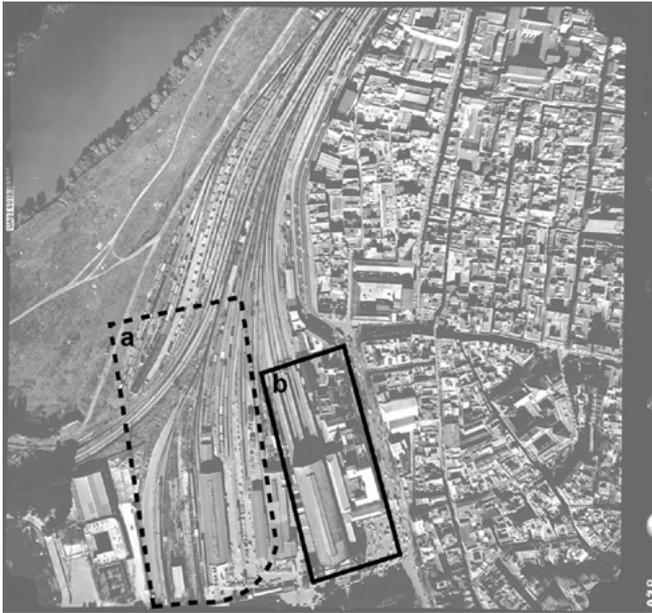
*"a) La zona de viales, constituida por los terrenos ocupados por las vías y sus instalaciones complementarias, tales como redes de toma, balizamiento, etc.*

*b) La zona ferroviaria, constituida por los talleres, muelles, almacenes, y, en general, cualquier instalación directamente relacionada con el movimiento del ferrocarril.*

*c) La zona de servicio ferroviario, constituida por los andenes y estaciones."* (PGOU, CAPÍTULO 8º. Artículo 4.98, 1987)

e a fragmentação estipulada na *Normativa Ordenanzas – Normativa Fichas de Planeamiento*, realizou-se um primeiro reconhecimento das antigas áreas ferroviárias, na sua maioria através de imagens aéreas do ano anterior à criação do PGOU/1987. Nas Figuras 2, 3, 4, e 5, apresenta-se a rede primitiva do caminho de ferro (Figura 1) e os seus remanescentes a partir dos fragmentos estipulados pelo PGOU/1987.

A reurbanização da Plaza de Armas (Figura 2) foi uma iniciativa municipal que, atualmente, está ocupada pela Estação de Autocarros de Sevilha. O edifício identificado como Estação Plaza de Armas foi conservado, mas toda a sua área envolvente foi modificada, não constando nenhum carril ou outro edifício que tenha feito parte da sua antiga paisagem.



**Figura 2.** Imagem aérea de 1986 com a identificação da área classificada como Plaza de Armas (a) e da Estação Plaza de Armas (b). Elaborado pela autora. Fontes: ide.sevilha, <http://sig.urbanismosevilla.org> (2020/04/15); Normativa Ordenanzas – Normativa Fichas de Planeamiento (PGOU/1987).

Na **Figura 3** pode-se observar que o Rio Guadalquivir corria em paralelo com uma larga linha de carris. O único elemento

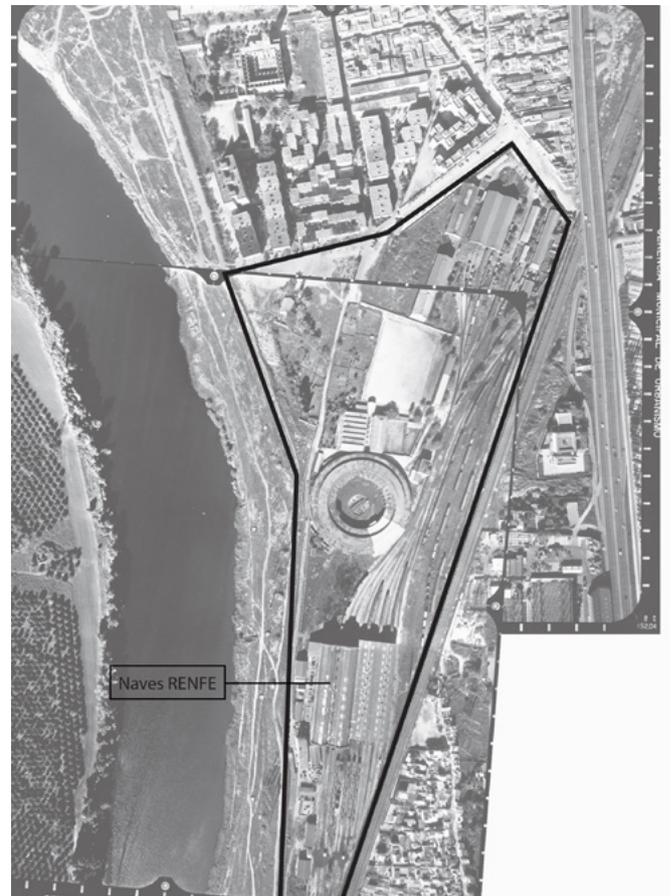


**Figura 3.** Imagem aérea de 1986 com a identificação das áreas classificadas como Prolongación c/ Calle Torneo (a) e Resolana-Prolongación Torneo (b). Elaborado pela autora. Fontes: ide.sevilha, <http://sig.urbanismosevilla.org> (2020/04/15); Normativa Ordenanzas – Normativa Fichas de Planeamiento (PGOU/1987).

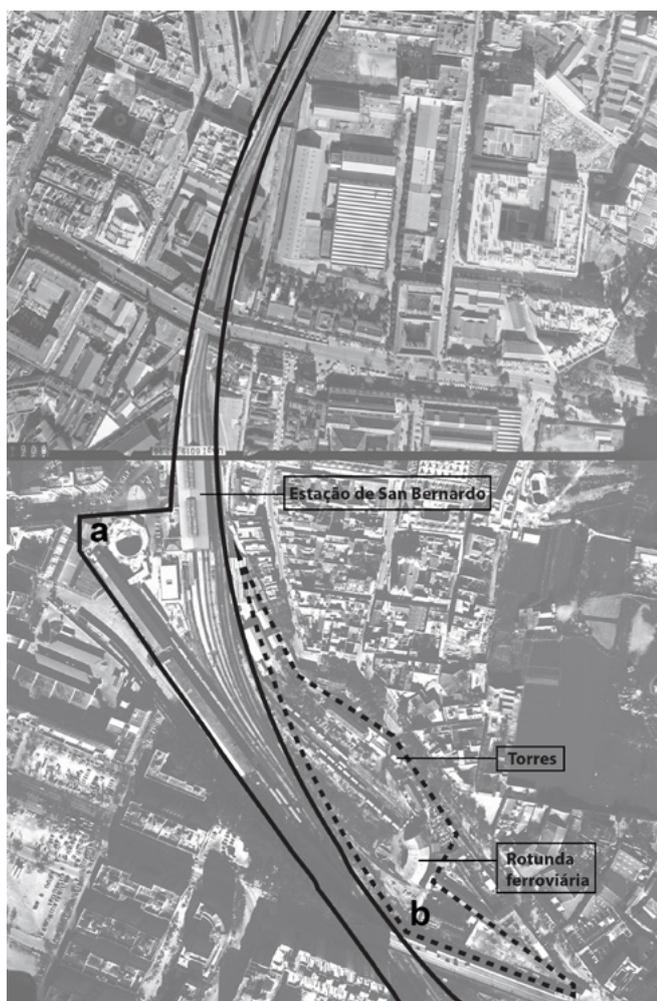
ferroviário remanescente desta paisagem foi a *Torre de las Agujas* (Torre RENFE ou *La Única*) construída em 1928 [31]. A infraestrutura que a acompanhava foi totalmente retirada, libertando os terrenos para construções residenciais e para o alargamento da Calle Torneo. Na *Resolana-Prolongación Torneo*, localizavam-se as *Instalaciones Macarena* conectadas com os carris principais da linha Sevilha-Córdoba através de pequenos ramais. Esta área ainda era separada da cidade por um muro que seguia os carris desde a Estación Plaza de Armas. Todas as edificações e carris deste fragmento foram retirados e substituídos por residências, espaços públicos e outros serviços.

Na **Figura 4** não foi possível fazer uso de imagens de 1986, por isso recorreu-se às imagens aéreas de 1987, nas quais se pode ver a zona RENFE-San Jerónimo. Os seus terrenos foram considerados portadores de um grande potencial de urbanização e integração urbana, capazes de conectar o centro histórico e as zonas de crescimento urbano a leste e a norte da cidade. Nesta área, apenas as Naves RENFE remanesceram.

Na **Figura 5** está representada a parte da infraestrutura principal da linha Sevilha-Cádiz, a qual foi envolvida pelo tecido urbano a leste da cidade, onde se pode localizar a Estación de San Bernardo. De acordo com o Decreto 91/1991, o seu edifício permaneceu como património da RENFE. A



**Figura 4.** Imagem aérea de 1987 com a identificação da área classificada como RENFE-San Jerónimo. Elaborado pela autora. Fontes: ide.sevilha, <http://sig.urbanismosevilla.org> (2020/04/15); Normativa Ordenanzas – Normativa Fichas de Planeamiento (PGOU/1987).



**Figura 5.** Imagem aérea de 1986 com a identificação de parte da infraestrutura Sevilha-Cádiz (a) e do complexo de serviços ferroviários que acompanhava a Estação da Eramadilla (b). Elaborado pela autora. Fontes: ide.sevilha, <http://sig.urbanismosevilla.org> (2020/04/15); Normativa Ordenanzas – Normativa Fichas de Planeamiento (PGOU/1987).

estação persiste até hoje, mas os seus carris foram retirados e parte da sua infraestrutura foi remodelada de acordo com o *Proyecto de Urbanización Complementario de Santa Justa*. Este projeto visou o desmantelamento das vias que existiam nas proximidades da atual Estação de Santa-Justa e a sua substituição por edifícios de oficinas e estacionamentos. Nesta imagem, pode-se também identificar um conjunto de edificações ferroviárias que faziam parte da Estação da Enramadilla, a qual recebia os carris que vinham de Alcalá de Guadaíra. Deste complexo remanesceram alguns vestígios como parte da garagem de uma antiga rotunda ferroviária e algumas torres.

Do trecho ferroviário que circundou a cidade a sul do centro histórico identificamos como remanescentes ferroviários alguns dos caminhos percorridos pelos carris que conectaram Sevilha-Córdoba à antiga zona portuária da cidade. Próximo do trecho que conectou as linhas Sevilha-Córdoba e Sevilha-Cádiz, a norte do centro histórico, pode ser encontrado ainda hoje um conjunto residencial (o El Higuero, construído em 1890) constituído por casas

destinadas aos trabalhadores do caminho de ferro. Como se poderá verificar, apesar de serem elementos que compõem uma rede ferroviária implantada numa mesma cidade, cada edifício remanescente fez parte de iniciativas pontuais de preservação e reabilitação, sem aportar a ideia de “rede” tão característica do funcionamento do sistema ferroviário.

## A salvaguarda e a reabilitação

Para se compreenderem as estratégias de proteção do património ferroviário sevilhano, dever-se-á partir de uma visão mais global sobre a salvaguarda do património industrial em âmbito regional e finalizar com a exposição de todos os remanescentes ferroviários já apresentados (e visitados durante o estudo de campo). De acordo com Julián Sobrino Simal, a divulgação sobre este campo de investigação resultou em três tipos de iniciativa:

- 1ª *Proyectos de creación de ecomuseos o museos al aire libre con el objetivo de integrar en su paisaje originario los restos industriales, rehabilitar los edificios y máquinas más significativos y crear centros de difusión y documentación del patrimonio industrial.*
- 2ª *Aparición de asociaciones temáticas de arqueología industrial.*
- 3ª *Realización de jornadas, congresos y conferencias para abordar los problemas planteados por esta novedosa disciplina [1].*

No campo da preservação do património ferroviário, o autor apresenta as estações, os armazéns, os ramais ferroviários voltados para a produção mineira, o material móvel, os objetos de sinalização e os caminhos por onde passavam os carris (que hoje se encontram preservados através da criação de vias verdes), como elementos que podem ser encontrados espalhados pela região de Andaluzia. Em Espanha, assim como em Portugal, a transformação das antigas vias ferroviárias em espaços públicos teve grande êxito. O *Programa de Vías Verdes* foi aplicado por toda a Espanha em 1993 e gerido pela *Fundación de Ferrocarriles Españoles* [32]. Dentro das análises estatísticas de Izarzugaza Lizarraga constam 18 projetos de vias verdes registados só na região de Andaluzia, no entanto, quando a autora faz um balanço dos elementos industriais que sofreram intervenções, ela menciona que no setor ferroviário 52,63% se encontra sem proteção.

A Estação Plaza de Armas e a Estação de San Bernardo (Figura 6) são exemplos de intervenção do património ferroviário em Sevilha. Immaculada Aguilar aponta os seus edifícios como fruto de *un pensamiento romántico propio del siglo XIX, en el que se busca la identidad nacional u la identidad regional* [7]. O Real Decreto 1380/1990 inclui a Estação Plaza de Armas na categoria “Monumento”, descrevendo o seu edifício e a sua arquitetura, o que resultou na preservação e reutilização da sua construção num espaço comercial e de



**Figura 6.** Plaza de Armas Centro Comercial y de Ocio (a) e Mercado de la Puerta de la Carne (b). Fonte: Lourencetti, Fernanda de Lima (2018).

ócio. Já a Estação de San Bernardo não recebeu tal grau de valorização, mas teve o seu edifício conservado e convertido para abrigar dois novos usos: comercial, com a instalação do *Mercado de la Puerta de la Carne* na edificação principal; e desporto, transformando o antigo pátio ferroviário num centro desportivo.

Outro elemento ferroviário que se encontra em bom estado de preservação dentro do traçado urbano consolidado de Sevilha é um antigo conjunto residencial, que ainda preserva 15 casas projetadas na época para trabalhadores da ferrovia, dentro do Bairro de San Jerónimo (Figura 7a). O conjunto, conhecido atualmente como El Higuerón,

conserva o seu uso residencial mas, aparentemente, não como havia sido construído. Infelizmente, não foi possível visitar o interior de cada uma das habitações, nem recolher materiais que contivessem os antigos projetos das suas casas para comparar a sua configuração anterior com a atual. No entanto, foi possível perceber que o bairro sofreu intervenções a partir da presença de construções de edifícios para garagem situados no final da via e da variedade de alturas e materiais utilizados em ampliações encostadas no muro de fundo das casas do conjunto, as quais foram, aparentemente, construídas posteriormente à edificação do complexo residencial.



**Figura 7.** Perspetiva do conjunto residencial El Higuérón (a) e Naves RENFE (b). Fonte: Lourencetti, Fernanda de Lima (2018).

As Naves RENFE (Figura 7b), apesar de serem catalogadas e classificadas com um nível de proteção C, que, de acordo com o PGOU/1987, consiste em edifícios de *valor arquitetónico, monumental o artístico no alcanza el caracter singular (...) pero que por sus característica arquitectonicas originales o su significación en la historia de la ciudad deben ser objeto de protección*, parecem ter sido negligenciadas por alguns anos. Em 2014, os seus edifícios foram incluídos no *Programa Operativo de Crecimiento Sostenible Feder 2014-2020* da União Europeia, tendo sido elaborado um projeto de conversão do conjunto edificado num centro de inovação, o *Sevilla Futura*. As intervenções estão a cargo da *Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible Integrado* (EDUSI) criada para a zona norte da cidade. De acordo com a imprensa local, a *ABC de Sevilla*, num artigo

publicado dia 26 de novembro de 2019, a remodelação teve início com a limpeza e a preparação dos edifícios. O artigo também menciona a retirada das telhas de fibrocimento da antiga cobertura para a recuperação da estrutura metálica que as sustentava e a instalação de placas fotovoltaicas. Esta parte do projeto faz parte do programa de desenvolvimento de energia sustentável de Andaluzia (2017-2020), recebendo financiamento da *Agencia Andaluza de la Energía*.

Outro edifício catalogado e classificado com nível de proteção C em estado de negligência é a Torre RENFE (Figura 8a). Apesar de abrigar a central operativa da Radiopolis 88.0 FM (rádio independente), a torre tem a sua fachada em estado de decadência. Na imprensa, nomeadamente no *Diario de Sevilla* do dia 22 de março de



**Figura 8.** Torre RENFE (a) e o caminho da antiga conexão ferroviária entre a Estação Plaza de Armas e o porto (b). Fonte: Lourencetti, Fernanda de Lima (2018).

2020, foi anunciado que a *Gerencia de Urbanismo y Medio Ambiente del Ayuntamiento de Sevilla* deu início aos trâmites para o desenvolvimento de um projeto de reabilitação. Desta forma, prevê-se que o edifício continue a ser utilizado pela rádio, mas com novas instalações sanitárias, elétricas, de climatização e de telecomunicação.

Algumas partes dos caminhos percorridos pelos carris que antes conectaram a Estação Plaza de Armas e a antiga zona portuária de Sevilha fazem parte do paisagismo de uma

margem do Rio Guadalquivir toda reabilitada (Figura 8b). Entre todos os remanescentes ferroviários de Sevilha, os resquícios do que um dia fez parte do complexo da Estação de Enramadilla (Figura 9) são os que se encontram em pior estado de conservação. Rodeado por terrenos abandonados usados como estacionamento, os edifícios subsistem à natureza que cresce livremente e acaba por agravar os danos nas construções. Para estes edifícios não se encontraram planos de proteção nem de reabilitação.



**Figura 9.** Edifícios remanescentes do complexo da Enramadilla, tratando-se da rotunda ferroviária (a) e das torres (b). Fonte: Lourencetti, Fernanda de Lima (2018).

## Conclusão

Ao evidenciar-se a complexidade histórica e a escala do património ferroviário da primeira rede de caminho de ferro de Sevilha, identificou-se a necessidade de criar estratégias de preservação dos elementos mais comuns na salvaguarda ferroviária, nomeadamente das técnicas, da cultura e do funcionamento dos sistemas ferroviários. Freire e Lacerda discorrem sobre a visão *reduccionista* voltada para a gestão do património ferroviário como um todo, ressaltando a importância de ser reconhecido um *lugar central*, isto é, um remanescente capaz de representar o valor cultural, social e tecnológico de uma forma abrangente e não reduzida [4]. Em Sevilha, o interesse pelas construções e a sua arquitetura parece ter sido o responsável pela conservação das várias partes da sua antiga infraestrutura ferroviária. No entanto, é perceptível a falta de indicações sobre o aspeto de “rede” ou “conjunto” do património edificado quando os seus remanescentes são colocados em evidência, pois não apresentam nenhum indício da relação que um dia existiu entre eles.

Desta forma, ao longo da análise apresentada verifica-se que persiste a transmissão de uma visão *reduccionista* do património ferroviário sevilhano e que a gestão da sua documentação carece do uso de ferramentas digitais eficazes para a interrelação de diferentes dados (planos, cartografias, memória oral, fotografia, registos das companhias ferroviárias, locomotoras, etc.) e de um trabalho colaborativo que abrace as diferentes áreas de estudo que o compõem. Na Estação Plaza de Armas, identifica-se uma tentativa de fazer com que os novos usuários do edifício visitem o passado, através da exposição de fotografias que exibem os carris e alguns elementos ferroviários que anteriormente ocuparam aquele espaço, mas nada que os conectasse com a infraestrutura implantada fora da sua área envolvente, que chegou a estrangular o tecido urbano e a ser um dos principais motivos da sua desativação.

O campo voltado para o uso das novas tecnologias está a desenvolver-se, mas ainda se encontra diante do desafio do *Big Data* [33], baseado na dificuldade da aplicação e no uso das informações disponibilizadas pelas plataformas digitais interativas e de georreferenciamento [34]. Esta carência de diálogo entre o digital e o património construído deve-se à reduzida salvaguarda do património ferroviário edificado, deixando-o vulnerável à aplicação de planos urbanos que acabam por desconsiderar uma importante parte da sua identidade e memória, inclusivamente o seu carácter de “rede”.

Através dos estudos de Julián Sobrino Simal percebe-se que a discordância e desconsideração da ideia de conjunto dos elementos construídos de um mesmo complexo em escala urbana não é uma problemática particular do património ferroviário [13]. Os planeamentos das cidades, preocupados com as soluções de uso e de integração do solo, acabam por incutir nas estratégias de zoneamento

urbano a fragmentação dos elementos de um mesmo sistema produtivo ou de transporte, um cenário que pode ser claramente verificado em Sevilha.

Com o objetivo de colaborar para a reflexão sobre as formas de gestão do património ferroviário construído, a partir do exemplo de Sevilha, o presente artigo coloca em evidência que, apesar de serem constantemente desenvolvidas iniciativas em favor da “boa prática” na preservação do património industrial (podendo ser citado para Sevilha a *Carta de Sevilla de Patrimonio Industrial 2018* [35]), ainda há uma falta de sincronia entre este conhecimento, o uso das novas tecnologias e o planeamento urbano. Percebe-se que a preocupação com a conservação do património ferroviário sevilhano está presente, mas a relação entre os seus edifícios, o território e a sua memória ainda carece de soluções práticas, com o predomínio da aplicação de métodos de preservação fragmentados, ofuscando ou extinguindo a percepção da real escala do património ferroviário da cidade, uma realidade que por certo pode ser encontrada noutras geografias.

## Agradecimentos

Agradeço ao Prof. Julián Sobrino Simal pelo acompanhamento dado ao longo da minha estadia em Sevilha, à *Escuela Técnica de Arquitectura* (Universidade de Sevilha) pelo acolhimento, à Prof. Ana Cardoso de Matos pela orientação no desenvolvimento da minha investigação e ao CIDEHUS pelo apoio. Todos viabilizaram a minha estadia em Sevilha e a elaboração do presente artigo. Este trabalho foi financiado por fundos nacionais através da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, no âmbito do projeto UIDB/00057/2020, integrado no Centro Interdisciplinar de História, Culturas e Sociedades (CIDEHUS) da Universidade de Évora e no Programa Doutoral HERITAS (HERITAS\_PD\_FCT\_BD\_2019).

## REFERÊNCIAS

1. Sobrino Simal, J., ‘Balance de la situación del Patrimonio Industrial en Andalucía’, *Revista PH* **21** (1997) 130-136, <https://doi.org/10.33349/1997.21.577>.
2. Ferreira Lopes, P., ‘La producción del sistema ferroviario. Hacia una IDE histórica del patrimonio ferroviario de Andalucía’, *Virtual Archaeology Review Journal* **13** (2015) 41-50, <https://doi.org/10.4995/var.2015.4371>.
3. Eizaguirre-Iribar, A.; Etxepare Igiñiz, L.; Hernández-Minguillón, R. J., ‘An approach to a methodology for the analysis and characterization of disused railway lines as a complex system’, *Structural Studies, Repairs and Maintenance of Heritage Architecture XIV*, org. C. A. Brebbia; S. Hernández, WIT Transactions on The Built Environment **153** (2015) 811-823, <https://doi.org/10.2495/STR150671>.
4. Freire, M. E. L.; Lacerda, N., ‘Património Ferroviário: em busca dos seus lugares centrais’, *Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana* **9**(3) (2017) 559-572, <http://doi.org/10.1590/2175-3369.009.003.a013>.
5. Cuéllar Villar D.; Sánchez Picón, A. (eds.), *150 años de ferrocarril en Andalucía: un balance*, vol. 2, Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía, Sevilla (2008).
6. Haoudy, K.; Sirjacobs, I. (eds.), *Une architecture nomade. Les gares belges en métal à travers le monde*, E. de la Province de Liège, Liège (2017).

7. Aguilar Civera, I., 'Información del PH. Estaciones históricas en Andalucía', *Revista PH Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico* **55** (2005) 66-73, <https://doi.org/10.33349/2005.55.2063>.
8. Capel, H.; Casal, V.; Cuéllar, D. (eds.), *La electricidad en las Redes Ferroviarias y la Vida Urbana: Europa y América (Siglos XIX-XX)*, Fundación de Los Ferrocarriles Españoles, Madrid (2012).
9. González Yanci, M. P., 'La Incidencia del ferrocarril en la evolución urbana de Madrid. Historia y presente. La creación de nuevo tejido urbano y espacios de la relación. Paralelismo con las ciudades de la primera Línea de Alta Velocidad', in *IV Congreso Historia Ferroviaria*, Junta de Andalucía, Consejería de Obras Públicas y Transportes, Málaga (2006) 1-24.
10. Alvarez Sala, D., 'Las Obras del 92 en el Proceso de Organización del Espacio Metropolitano', *Revista de Obras Publicas* **3312** (1992) 45-52, [http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1992/1992\\_julio\\_3312\\_05.pdf](http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1992/1992_julio_3312_05.pdf) (accedido 2020-09-09).
11. Rodríguez Bernal, E., 'El Impacto del Tendido Ferroviario en la Ciudad de Sevilla: la Construcción y el Desmantelamiento del Dogal Ferroviario', in *Ferrocarril y ciudad: una perspectiva internacional*, eds. F. Cayón García, J. Vidal Olivares e M. Muñoz Rubio, Fundación de Ferrocarriles Españoles, Madrid (2002) 205-222.
12. González Dorado, A., *Sevilla centralidad regional y organización interna de su espacio urbano*, Servicio de Estudios del Banco Urquijo, Sevilla (1975).
13. Sobrino Simal, J., 'Guía del paisaje histórico urbano de Sevilla. Documentos de trabajo – Estudio 5. Los paisajes históricos de la producción en Sevilla', Consejería de Cultura, Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, Sevilla (2017), <https://vdocuments.mx/estudio-5-los-paisajes-historicos-de-la-produccion-en-sevilla.html> (accedido 2020-04-03).
14. Bustamante, L. P.; Ponce, C. P., 'Paisajes Culturales: el parque patrimonial como instrumento de revalorización y revitalización del Territorio', *Theoria* **13**(1) (2004) 9-24, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29901302> (accedido 2020-09-22).
15. Ferreira Lopes, P., 'El paisaje ferroviario. Miradas geoexperimentales', in *Actas III Jornadas de Patrimonio Industrial Activo. Madrid: Jóvenes vinculados al Patrimonio Industrial*, M. D. Palazón Botella e M. López Sánchez (coord.), Jóvenes vinculados al Patrimonio Industrial, Madrid (2014) 74-83, [https://www.academia.edu/25265709/Actas\\_III\\_JORNADAS\\_DE\\_PATRIMONIO\\_INDUSTRIAL\\_ACTIVADO](https://www.academia.edu/25265709/Actas_III_JORNADAS_DE_PATRIMONIO_INDUSTRIAL_ACTIVADO) (accedido 2020-09-22).
16. Sobrino Simal, J.; Larive López, Enrique, 'A laboratory for reactivation industrial areas in Seville; Sevlab-Team Project', *TICCIH Bulletin* **59** (2013), <http://ticcih.org/wp-content/uploads/2013/04/ticcih59.pdf> (accedido 2020-09-22).
17. Sobrino, J.; Larive, E.; Segura, M. V.; Gómez, J. J., 'Sistema de Información activa de los Espacios Públicos de Andalucía', in *7º Congreso AULA Grencities* (2014), <http://aulagreencities.coamalaga.es/page/3/> (accedido 2020-09-09).
18. Cuéllar Villar, D.; Letón Ruiz, R. (eds.), *Cuadernos del Archivo Histórico Ferroviario. La construcción de las primeras líneas ferroviarias en Andalucía (1851-1880)*, Fundación de los Ferrocarriles Españoles, Madrid (2008).
19. Ruiz, A. G., 'De sus orígenes a la Actualidad. Evolución de la Red Ferroviaria de Vía Ancha en Sevilla', *Boletín de la Asociación Sevillana de Amigos del Ferrocarril* **44** (2009) 62-81, [https://issuu.com/asaf/docs/boletin\\_tren\\_44](https://issuu.com/asaf/docs/boletin_tren_44) (accedido 2020-09-22).
20. Barrionuevo Ferrer, A., 'La experiencia de la obra de acondicionamiento de la Estación de Ferrocarriles Sevilla-Plaza de Armas: "¿Una Estación sin Futuro Ferroviario?"', in *Seminario organizado por la Fundación de los Ferrocarriles Españoles*, Peñíscola (1987) 4-27.
21. Esquivias, 'Algo más que imágenes'. *Revista de El Ferrocarril en Andalucía* **4** (2017)1-13, [https://issuu.com/elferrocarrilenandalucia/docs/algo\\_mas\\_que\\_imagenes\\_\\_4\\_](https://issuu.com/elferrocarrilenandalucia/docs/algo_mas_que_imagenes__4_) (accedido 2020-09-22).
22. Garmedia, J. M. S., *Arquitectura y Urbanismo en la Sevilla del Siglo XIX*, Diputación Provincial de Sevilla, Tecnographic, S.L. Sevilla (1987).
23. Palomares Alarcón, S., 'Eclecticismo y arquitectura de hierro: El proyecto original de la estación sevillana de "San Bernardo"', *Estoa, Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca* **6**(10) (2017) 79-88, <https://doi.org/10.18537/est.v006.n010.07>.
24. Yesares Blanco, R., 'Estación de Sevilla. Nuevo edificio de viajeros', *Revista de Obras Publicas* **1** (1901) 182-188.
25. Barrionuevo Ferrer, A.; Álvarez, D.; Cañadas, J., 'Acondicionamiento de la Estación de Ferrocarriles de Sevilla Plaza de Armas', *Revista Arquitectura* **243** (1983) 66-71, <https://www.coam.org/es/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100-anos/etapa-1981-1986/revista-arquitectura-n243-Julio-Agosto-1983/pagina/2> (accedido 2020-09-22).
26. Palancar Penella, M., 'Las Grandes Obras Publicas que han Modernizado Sevilla', *Revista de Obras Publicas* **3312** (1992) 7-11, [http://ropdigital.ciccp.es/directorio\\_articulos.php?anio=1992&numero\\_revista=3312](http://ropdigital.ciccp.es/directorio_articulos.php?anio=1992&numero_revista=3312) (accedido 2020-09-22).
27. Funes Palacios, C., 'La Red Arterial Ferroviaria de Sevilla', *Revista de Obras Publicas* **3312** (1992) 59-62, [http://ropdigital.ciccp.es/directorio\\_articulos.php?anio=1992&numero\\_revista=3312](http://ropdigital.ciccp.es/directorio_articulos.php?anio=1992&numero_revista=3312) (accedido 2020-09-22).
28. Alvarez Sala, D., 'Las Obras del 92 en el Proceso de Organización del Espacio Metropolitano' *Revista de Obras Publicas* **3312** (1992) 45-52, [http://ropdigital.ciccp.es/directorio\\_articulos.php?anio=1992&numero\\_revista=3312](http://ropdigital.ciccp.es/directorio_articulos.php?anio=1992&numero_revista=3312) (accedido 2020-09-22).
29. Aparicio Soto, G., 'El Proceso de Diseño en EXPO92', *Revista de Obras Publicas* **3312** (1992) 53-57, [http://ropdigital.ciccp.es/directorio\\_articulos.php?anio=1992&numero\\_revista=3312](http://ropdigital.ciccp.es/directorio_articulos.php?anio=1992&numero_revista=3312) (accedido 2020-09-22).
30. Bellet Sanfeliu, C.; Gutiérrez Palomero, A., 'Ciudad y Ferrocarril en la España del Siglo XXI. La Integración de la Alta Velocidad Ferroviaria en el Medio Urbano', *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* **55** (2011) 251-279, <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/275749> (accedido 2020-09-22).
31. Guzmán, M. J., 'Primer paso para arreglar la torre de RENFE de Torneo tras una década de espera', *Diario de Sevilla* (2020), [https://www.diariodesevilla.es/sevilla/Primer-paso-rehabilitar-torre-Renfe-Torneo-decada-espera\\_o\\_1448255494.html](https://www.diariodesevilla.es/sevilla/Primer-paso-rehabilitar-torre-Renfe-Torneo-decada-espera_o_1448255494.html) (accedido 2020-04-15).
32. Izarzugaza Lizarraga, I., 'Patrimonio sin ley. El patrimonio industrial de Andalucía entre 1990 y 2007', *Revista PH - Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico* **79** (2011) 56-71, <https://doi.org/10.33349/2011.79.3195>.

33. AA.VV., *Caderno FGV Projetos - Cidades Inteligentes e Mobilidade Urbana / Smart Cities and Urban Mobility*, **24** (2015) [https://conhecimento.fgv.br/sites/default/files/cadernos\\_fgvprojetos\\_smart\\_cities\\_bilingue-final-web.pdf](https://conhecimento.fgv.br/sites/default/files/cadernos_fgvprojetos_smart_cities_bilingue-final-web.pdf) (acedido 2020-09-22).
34. Castro, C. M. P. de; Falcoski, L. A. N.; Frascá, P. A., 'The set-up of a geospatial data sharing system as an enabling strategy for the modernization of public property management in Brazil', in *IBEA Conference 2011 Proceedings: Innovation and integration – Science, Technology and Policy in the Built Environment*, ed. M. Akhavan Farshchi, IBEA Publications Ltd., London (2012) 286-295.
35. Sobrino Simal, J.; Sanz Carlos, M. (eds.), *Carta de Sevilla de Patrimonio Industrial 2018. Los retos del siglo XXI*. Factoria de Ideas, Sevilla (2019).

RECEBIDO: 2020.4.30

REVISTO: 2020.9.8

ACEITE: 2020.9.22

ONLINE: 2020.11.4



Licenciado sob uma Licença Creative Commons  
Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.  
Para ver uma cópia desta licença, visite  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.pt>.

# Diversidade microbiana no ambiente e em partes do trono imperial de D. Pedro II – caracterização por microbiologia clássica e biologia molecular antes e após intervenções de conservação e restauro

## Microbial diversity in the surroundings and selected parts of the imperial throne of D. Pedro II – characterization by classical microbiology and molecular biology, before and after restoration interventions

ANTONIO CARLOS  
AUGUSTO DA COSTA<sup>1,\*</sup>  
ELIANE MARCHESINI  
ZANATTA<sup>2</sup>  
FERNANDA DO  
NASCIMENTO CORRÊA<sup>3</sup>  
RENATA NASCIMENTO  
CARDOSO<sup>1</sup>  
ANA LUCIA CHAVES DE  
OLIVEIRA<sup>4</sup>  
MÁRCIA TERESA SOARES  
LUTTERBACH<sup>4</sup>

1. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, PPG-EQ, Rio de Janeiro, Brasil

2. Museu Imperial, Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil

3. Museu de Astronomia e Ciências Afins, Rio de Janeiro, Brasil

4. Instituto Nacional de Tecnologia, LABIO, Rio de Janeiro, Brasil

\* [acosta@uerj.br](mailto:acosta@uerj.br)

### Resumo

O Museu Imperial tem uma importante coleção histórica da Família Real Portuguesa no Brasil. O trono representa o poder imperial, e é considerado uma das peças mais importantes do Museu. Entretanto, vinha enfrentando há décadas uma deterioração gradual, principalmente devido aos seus componentes em tecido. Devido ao interesse em preservar o objeto, processos de conservação e restauro foram executados em todas as partes do trono. Como parte deste tratamento, uma inspeção microbiológica foi executada em partes selecionadas do objeto, bem como no seu ambiente de guarda. Este estudo de biodeterioração, controle e detecção de espécies microbianas indicou uma clara resposta em relação ao local de guarda, e então o processo de restauro pode ser executado visando solucionar os danos mais pronunciados objetivando restaurar as características originais do artefacto. O estudo indicou uma alta diversidade de fungos e bactérias. Foi observada uma redução de espécies fúngicas detectadas no trono antes e após o restauro, observando-se a recorrência dos gêneros *Absidia*, *Cladosporium* e *Epicoccum*. Essa redução não foi muito pronunciada para as bactérias, observando-se, também, recorrência bacteriana após o restauro (*Microbacterium*, *Staphylococcus* e *Kocuria*). No ar, observou-se o aparecimento de novas espécies fúngicas após o restauro, indicando recontaminação natural na área expositiva.

### Abstract

The *Museu Imperial* has an important historical collection from the Portuguese Royal Family in Brazil. The throne represents the imperial power and is considered one of the most important objects in the museum; however, the piece has been facing for decades a gradual deterioration, mainly in its fabrics. With the growing motivation to preserve this property, conservation and restoration processes were conducted in all parts of the throne. As a part of this treatment, a microbiological survey was conducted in selected parts of the object and the surrounding environment where it was placed. This biodeterioration study, control and detection of microbial species indicated a very pertinent answer in relation to the place it was exposed, and the restoration process was performed in order to solve the most pronounced damages aiming to restore the original characteristics of the artefact. The study indicated a high diversity of fungi and bacteria. It was observed a marked decrease, before and after restoration, being observed the recurrence of the genera *Absidia*, *Cladosporium* and *Epicoccum*. This reduction was not so pronounced for bacteria, being also observed the recurrence of some bacterial groups after restoration (*Microbacterium*, *Staphylococcus* and *Kocuria*). In the atmosphere new fungal species were found after restoration, indicating a natural recontamination of the exhibition area.

### PALAVRAS-CHAVE

Trono de D. Pedro II  
Bactérias  
Fungos  
Biologia Molecular  
Diversidade Microbiana

### KEYWORDS

D. Pedro's II Throne  
Bacteria  
Fungi  
Molecular Biology  
Microbial Diversity

## Introdução

O Trono que pertenceu ao Imperador D. Pedro II é considerado uma das peças mais emblemáticas do acervo do Museu Imperial, unidade autônoma do Instituto Brasileiro de Museus – IBRAM, autarquia federal vinculada à Secretaria Especial da Cultura do Ministério da Cidadania do Brasil, localizado na cidade de Petrópolis no Estado do Rio de Janeiro (Figura 1a,b), por representar o poder imperial, pelo seu caráter simbólico e evocativo, e tem um significado ímpar para a instituição que é dedicada à preservação da memória do império [1]. Com 1,75 metros de altura, o Trono Imperial foi manufaturado em talha dourada com estofamento em veludo verde no encosto, assento e braços, com bordados a fios de ouro.

O encosto em medalhão oval, tem ao centro, a sigla P.I.I (Pedro II Imperador) entre duas palmas atadas por um laço, todos bordados a fios de ouro. Os pés dianteiros são representados por duas esfinges cujas asas formam os braços do assento. As esfinges repousam sobre dois pedestais unidos por um travessão.

Considerando-se objetos do patrimônio cultural, o risco biológico é iminente em função das suas composições estruturais. O primeiro passo para prevenir tais danos é conhecer as estruturas biológicas e os fatores que podem afetar sua circulação, sobrevivência e crescimento no ambiente, como base para qualquer outra estratégia preventiva. O monitoramento da contaminação microbiana na superfície dos objetos e no ar que os rodeiam, tanto numa perspectiva quantitativa como qualitativa, juntamente com uma avaliação das condições climáticas, é essencial para o estudo da qualidade ambiental de áreas de guarda e exposição [2].

As bactérias e fungos, quando em ambientes favoráveis, são os principais responsáveis pela deterioração de objetos do patrimônio cultural. A sobrevivência e o desenvolvimento de micro-organismos no ar e nas superfícies dependem de características estruturais e metabólicas bem como da presença de condições favoráveis, como condições nutricionais e microclimáticas. Cabe ressaltar as elevadas

umidades relativas do ar reportadas na cidade de Petrópolis (onde o Museu Imperial está localizado), associadas, entretanto, a temperaturas amenas, por tratar-se de uma cidade serrana.

## Descrição do problema

No mês de dezembro de 2013, percebeu-se que o Trono Imperial estava há décadas sofrendo um processo gradual de deterioração, sobretudo em relação à sua parte mais susceptível a ataques microbianos, como os componentes têxteis, necessitando de um tratamento de conservação e restauro para reverter uma possível perda irreparável para o patrimônio cultural brasileiro. Assim, neste mesmo mês, tal objeto foi encaminhado ao Laboratório de Conservação e Restauro do Museu Imperial para um amplo tratamento com vista à sua preservação para as futuras gerações [1]. No Laboratório de Conservação e Restauro do Museu Imperial, a peça passou por um procedimento de remoção física de sujidades, e algumas partes foram tratadas com detergente neutro para uma limpeza mais profunda. O tratamento de remoção física de sujidades foi feito em toda a peça museológica, e o tratamento com detergente, somente nas partes que foram reintegradas à peça após restauro. O Trono, no seu estado geral, encontrava-se em bom estado de conservação. Sobretudo as peças em madeira estavam em melhor situação do que as peças que recebem revestimento têxtil, apesar de ambas serem à base de celulose, nutriente muito requerido por muitas classes de fungos. No entanto, as partes manufaturadas em madeira, com muitas perfurações provocadas em outras épocas por insetos xilófagos, atingiram principalmente a base central da estrutura do trono, que une as laterais, deixando-a altamente fragilizada. Rachaduras superficiais eram visíveis em muitas áreas, a exemplo da moldura do encosto na forma oval, do lado direito. Dessa forma, o caminho estava aberto para ataques microbianos. Todas essas não conformidades foram devidamente sanadas no processo de restauro do objeto.



Figura 1. Trono de D. Pedro II: a) antes e b) depois do processo de restauro.

Assim sendo definiu-se como objetivo principal da presente investigação, avaliar as populações microbianas presentes no Trono e no seu ambiente de guarda antes e após o processo de restauro. Dessa forma, poderia se ter um amplo conhecimento dos micro-organismos (fungos e bactérias) presentes no ambiente e no Trono, conhecendo-se a diversidade de populações microbianas, servindo de alerta para um monitoramento climático e procedimentos mais sistemáticos de conservação preventiva a fim de evitar ou minimizar novos processos de deterioração.

## Metodologia

### Monitoramento e identificação microbiológica por biologia clássica e molecular

Foram coletadas amostras para a avaliação da presença de micro-organismos no Trono do Imperador por equipe do Instituto Nacional de Tecnologia (INT/MCTIC) e do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST/MCTIC), parceiros do Museu Imperial no que tange às pesquisas direcionadas para o estudo da biodeterioração. O objetivo foi detectar espécies microbianas em áreas selecionadas da peça, bem como do ambiente no qual ela está exposta. Essa coleta foi realizada em dois momentos, antes e após o processo de limpeza e restauro das peças que compunham o trono.

A caracterização da microbiota do entorno do trono foi feita com auxílio do amostrador de ar MAS-100 Eco (Merck, Brasil) que é utilizado para avaliação da qualidade do ar, bem como por sedimentação espontânea e por contato através de zaragatoas em áreas aproximadas de 5 cm<sup>2</sup>. Foram inspecionados o veludo verde, o veludo do assento e a madeira dos braços direito e esquerdo; além disso, foi feita a coleta dos micro-organismos presentes no ar do ambiente por sedimentação espontânea e por emprego do amostrador de ar. O meio de cultura utilizado para o crescimento das espécies fúngicas foi o Agar Sabouraud Dextrose com cloranfenicol e para o cultivo das bactérias foi utilizado o meio PCA (*Plate Count Agar* ou *Ágar Padrão para Contagem*).

No caso da utilização de zaragatoas, após usadas, as mesmas foram colocadas dentro de 9 mL de água salina, seguido de diluições decimais, inoculando 0,1 mL das diluições em placas de Petri contendo Agar Sabouraud Dextrose com cloranfenicol, previamente esterilizado a 120 °C por 20 minutos em autoclave vertical. Quando realizada a sedimentação direta e a coleta com o amostrador de ar, as amostras foram coletadas a cada metro cúbico do espaço, aguardando-se a sedimentação. Após estes procedimentos, as placas de Petri foram então colocadas dentro de uma câmara de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) por até 21 dias para o crescimento fúngico e numa câmara com temperatura controlada a 30 °C por 48 h para o crescimento bacteriano.

Os fungos crescidos sobre as placas foram então isolados com o auxílio de cotonetes estéreis em tubos de vidro

contendo o meio de cultura Agar Sabouraud Dextrose e armazenados em óleo mineral. Em seguida, os fungos foram repicados para placas contendo Agar Extrato de Malte. Após crescimento do fungo na placa, foi realizado microcultivo para observação em microscópio ótico e garantir que o fungo não estaria contaminado. A partir desta etapa os fungos foram sequenciados, preservados em óleo mineral e congelados. Nas espécies bacterianas encontradas foi realizado o método da coloração de Gram de acordo com metodologia convencional. Após o isolamento dos micro-organismos, as técnicas de microcultivo foram feitas, seguido de incubação de 7 a 21 dias, dependendo do gênero específico. Após o crescimento dos fungos e bactérias, as espécies foram identificadas, inicialmente com base em protocolos de microbiologia clássica e posteriormente, por sequenciamento do DNA.

### Identificação filogenética das bactérias

#### Extração de DNA

As extrações de DNA foram realizadas usando como método para obtenção de DNA genômico o Choque Térmico/Lise Térmica, a partir de uma cultura pura, obtida através do processo de isolamento e cultivo, conforme anteriormente descrito. O procedimento consiste, após a obtenção da cultura pura, com o auxílio de uma alça descartável de capacidade de 0,1 µL, pegar uma pequena quantidade da colônia isolada. A colônia isolada é dissolvida em um tubo de fundo cônico de 200 µL (tubo de PCR), contendo 50 µL de água Milli-Q. A alça é então agitada até que a amostra esteja totalmente dissolvida na água Milli-Q, tornando-se esta ligeiramente turva. Após essa etapa inicial, os frascos são submetidos à variação de temperatura em banho seco, por 10 minutos a 96 °C e 15 minutos a 4 °C. Em seguida, a amostra é centrifugada a 10.000 rpm por 1 minuto e o sobrenadante é transferido para um novo tubo de PCR e congelado.

#### Amplificação da região 16S rRNA por PCR

Após a obtenção do DNA genômico, é realizado um PCR para a amplificação da região alvo correspondente ao gene 16S rRNA bacteriano que será usado na reação de sequenciamento. Para amplificação é utilizado o par de iniciadores Sadir (5'-AGAGTTTGATCATGGCTCAGA-3') / S17 (5'-GTTACCTTGTTACGACTT-3').

A reação é submetida à amplificação em termociclador com desnaturação por 15 minutos a 95 °C, seguida de 35 ciclos de desnaturação a 94 °C por 30 segundos, anelamento a 55 °C por 60 segundos e extensão a 72 °C por 90 segundos. Por último, procede-se à extensão final a 72 °C por 10 minutos. Após verificação da amplificação por eletroforese em agarose, o produto amplificado é purificado utilizando o kit comercial Wizard SV Gel and PCR Clean-Up System (Promega).

#### Sequenciamento

O sequenciamento das amostras foi realizado utilizando

o sequenciador automático AB 3500 Genetic Analyzer, equipado com capilares de 50 cm e polímero POP7 (Applied Biosystems). Os DNA-molde (30 ng) foram marcados utilizando-se 2,5 pmol ou do iniciador Sadir ou do iniciador S17 e 0,5 µL do reagente Big Dye Terminator v3.1 Cycle Sequencing Standart (Applied Biosystems) em um volume final de 10 µL. As reações de marcação foram realizadas em termociclador LGC XP Cyclor com uma etapa de desnaturação inicial a 96 °C por 3 minutos seguida de 25 ciclos de 96 °C por 10 segundos, 55 °C por 5 segundos e 60 °C por 4 minutos. Uma vez marcadas, as amostras foram purificadas pela precipitação com isopropanol a 75 % (v/v) e lavagem com etanol a 60 % (v/v). Os produtos precipitados foram diluídos em 10 µL de formamida Hi-Fi (Applied Biosystems), desnaturados a 95 °C por 5 minutos, resfriados em gelo por 5 min e eletroinjetados no sequenciador automático. Os dados de sequenciamento foram coletados utilizando-se o programa Data Collection 2 (Applied Biosystems) com os parâmetros DyeSet "Z"; Mobility File "KB\_3500\_POP7\_BDTV3.mob"; BioLIMS Project "3500\_Project1"; Run Module 1 "FastSeq50\_POP7\_50cm\_cfv\_100"; e, Analysis Module 1 "BC-3500SR\_Seq\_FASTA.saz".

### Identificação filogenética dos fungos

#### Extração de DNA

Após crescimento em meio específico, os fungos foram retirados por meio de raspagem da placa de Petri e transferidos para um tubo Falcon de 15 mL. O tubo foi colocado em um cilindro contendo nitrogênio líquido por 5 min, aquecido em banho maria a 60 °C por 10 min e macerados com auxílio de um pistilo. Este procedimento foi repetido por três vezes. Posteriormente, a extração do DNA foi realizada com Kit Ultra Clean Soil Isolation (MO BIO Laboratories) de acordo com as instruções fornecidas pelo fornecedor. O DNA foi eluído em 30 mL da solução fornecida no kit e quantificado através da leitura em espectrofotômetro Nano Drop ND-1000 (Thermo Scientific, Waltham, EUA).

#### Amplificação da região ITS por PCR

Um fragmento de 600 pares de base correspondentes ao gene ITS foi amplificado a partir do DNA genômico utilizando os iniciadores ITS5 (senso, 5'-GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG-3') e ITS4 (anti-senso, 5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3') no termociclador PCR System 9700 (Applied Biosystems, EUA). Cada reação incluiu 25 µL de Top Ta qMaster Mix Kit (PCR Master Mix, Qiagen, Holanda), 0,5 µM de cada iniciador e 5 µL do DNA extraído adicionado à água, num volume total de 50 µL. Uma primeira desnaturação foi realizada a 94 °C durante 4 min seguidos de 30 ciclos nas seguintes condições: 94 °C durante 30 s, 50 °C durante 30 s e 72 °C durante 30 s. O experimento foi encerrado a 72 °C por 10 min. Os fragmentos amplificados foram purificados utilizando o kit Wizard SV Gel e PCR Clean-Up System (Promega, EUA), para a retirada dos nucleotídeos e iniciadores não incorporados, seguido de

sequenciamento adequado. O produto da amplificação foi visualizado através de uma corrida eletroforética em gel de agarose a 1 % em tampão TE 1X.

#### Sequenciamento

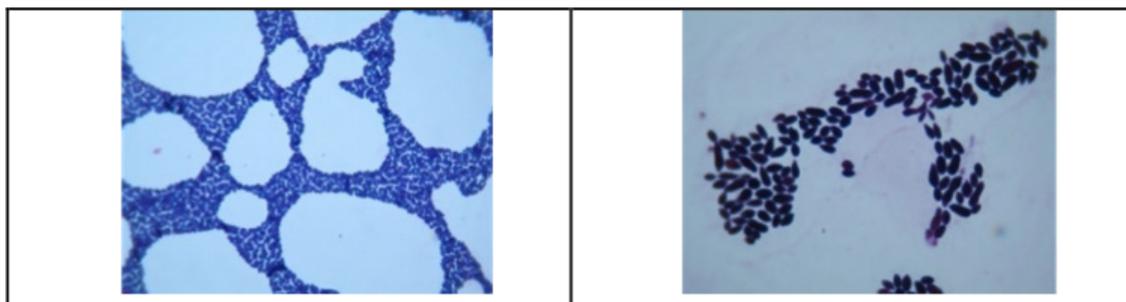
Os fragmentos de DNA dos fungos isolados foram submetidos a sequenciamento utilizando o kit Big Dye Terminator v. 3.1 (Applied Biosystems, EUA) em um sequenciador automático ABI 3130 (Applied Biosystems, EUA) com 4 capilares de 50 cm. Os iniciadores ITS-5 (senso) e ITS-4 (anti-senso) foram utilizados para sequenciar a região ± 600 pb e os iniciadores Sadir (senso) e S17 (anti-senso) foram utilizados para sequenciar a região 1500 pb. A concentração dos iniciadores utilizados foi de 3,2 pmol.

Os cromatogramas obtidos do sequenciamento foram submetidos aos programas Chromas Lite, versão 2.01 e Bioedit para análise da qualidade das sequências. As sequências validadas pelos programas foram pareadas às depositadas no banco de dados de DNA do Genbank (National Center for Biotechnology Information). Para validar as sequências a ferramenta BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) foi realizada. Apenas os fragmentos com similaridade acima de 98 % foram considerados "confiáveis" e devidamente anotados. Não foi possível correr as sequências em bases mais específicas para fungos, uma vez que somente temos acesso autorizado a esta base. "FastSeq50\_POP7\_50cm\_cfv\_100"; e, Analysis Module 1 "BC-3500SR\_Seq\_FASTA.saz".

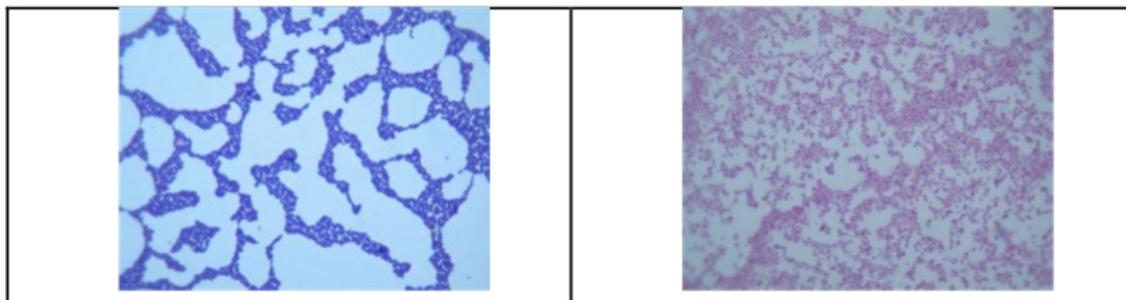
## Resultados e Discussão

Como resultado dos estudos de biodeterioração relacionada ao Trono Imperial, algumas espécies de bactérias e fungos foram encontradas tanto no objeto como no ar, antes e após o processo de restauro e conservação. No entanto, após o restauro, foram encontradas espécies diferentes de bactérias e fungos nas regiões de coleta. No caso das bactérias, apenas o gênero *Kocuria* se repetiu e, em relação aos fungos, as espécies *Cladosporium cladosporioides*, *Cladosporium* sp. e *Absidia* sp. permaneceram após a limpeza, apesar de novas espécies terem surgido, indicando que a ocorrência de espécies em áreas de guarda é parcialmente cíclica, requerendo procedimentos de conservação preventiva permanentes. Porém, os micro-organismos identificados no Trono do Imperador apresentaram uma relação muito coerente com o tipo de ambiente em que o trono fora exposto até. Todas as imagens microscópicas dos micro-organismos estão apresentadas nas Figuras 2 a 5. Especificando, as Figuras 2 e 3 apresentam as imagens das bactérias e leveduras encontradas no ambiente de guarda do trono e na peça museológica, antes e após o restauro, respectivamente. As Figuras 4 e 5 indicam as ocorrências fúngicas no ar do ambiente de guarda do trono, antes e após o restauro, respectivamente.

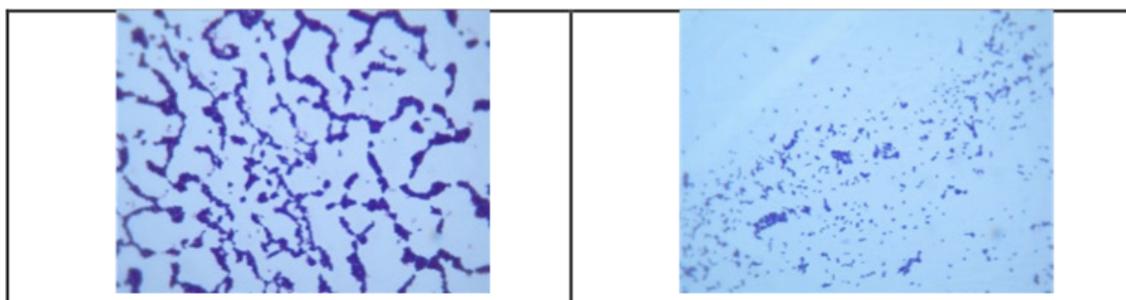
**Veludo verde da cortina lateral - *Kocuria* sp. e *Aureobasidium* sp.**



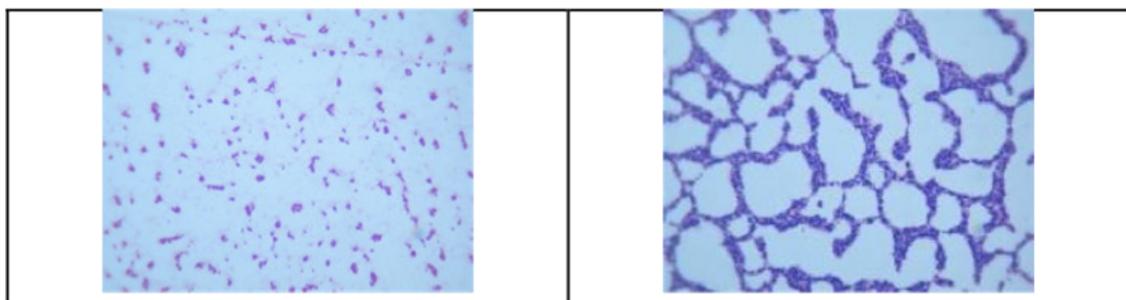
**Veludo do assento do trono - *Sinomonas* sp. e Ambiente - *Pseudomonas* sp.**



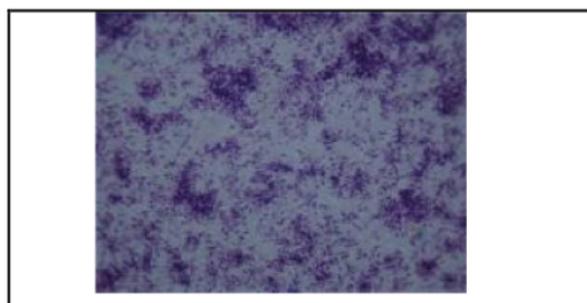
**Ambiente - *Arthrobacter* sp. e *Staphylococcus* sp.**



**Ambiente - *Microbacterium* sp. e *Curtobacterium* sp.**

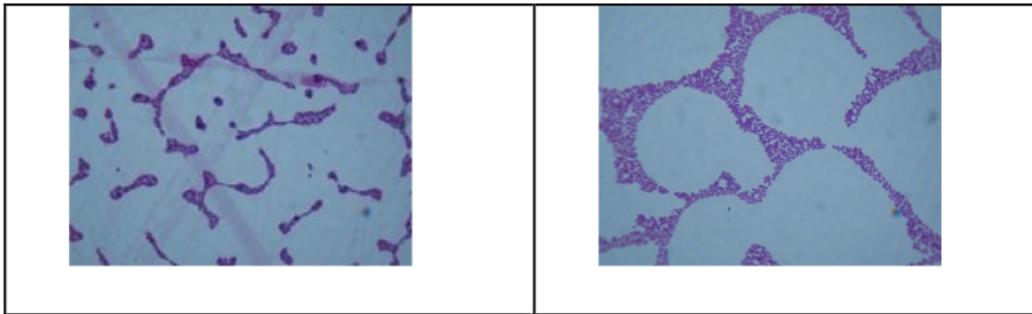


**Ambiente - *Bacillus* sp.**

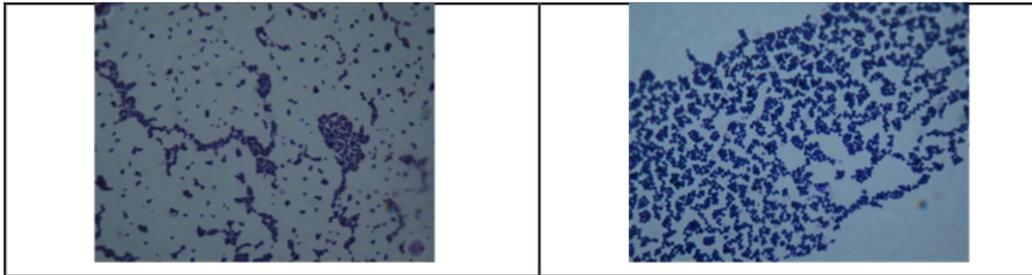


**Figura 2.** Bactérias e leveduras sequenciadas coletados no Trono Imperial antes do restauro – ambiente expositivo e partes selecionadas do Trono Imperial.

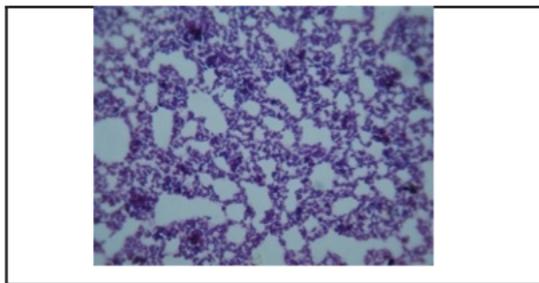
**Ambiente – *Microbacterium* sp. e Lateral direita do Trono - *Roseomonas* sp.**



**Lateral esquerda do Trono - *Quadrishphaera* sp. e *Deinococcus* sp.**



**Frente do Trono - *Dermacoccus* sp.**



**Figura 3.** Bactérias e leveduras sequenciadas coletados no Museu Imperial após o restauro – ambiente expositivo e partes selecionadas do Trono Imperial.

Wenzel *et al.* [3] comprovaram a ocorrência de bactérias celulolíticas dos gêneros *Kocuria*, *Bacillus*, *Paenibacillus* e *Microbacterium* em térmitas. Esses quatro gêneros bacterianos, todos encontrados no Trono Imperial, constituem-se, portanto, em potenciais degradadores do Trono, particularmente associados à presença de térmitas.

Di Carlo *et al.* [4] utilizando-se de zangarões encontraram na superfície de obras de natureza celulósica, consórcios microbianos que incluem bactérias dos gêneros *Arthrobacter* e *Bacillus*, conforme identificado no presente trabalho.

Já Sterflinger e Piñar [5], trabalhando com pergaminhos e outros documentos de base celulósica, encontraram *Bacillus*, *Pseudomonas* e *Staphylococcus*, entre outros gêneros bacterianos.

A produção de celulases extracelulares por células de *Roseomonas* foi estudada por Akinyale [6], a partir de serragem de madeira como substrato, o mesmo material da estrutura do Trono Imperial.

Finalizando, Gerber *et al.* [7] trabalhando com bactérias do gênero *Deinococcus* comprovaram sua habilidade em degradar materiais de natureza lignocelulósicos, típicos materiais componentes da peça museológica. Já bactérias

do gênero *Curtobacterium* foram encontradas no Trono, sendo estas normalmente associadas a patrimônio cultural inorgânico, não se encontrando facilmente uma explicação para sua presença junto ao Trono [8].

Sobre os gêneros *Sinomonas*, *Quadrishphaera* e *Dermacoccus*, todos também encontrados no Trono ou na sua área expositiva, não foram encontradas informações acerca de sua atividade sobre a peça. Todas são de ocorrência incomum.

A avaliação da potencial ação destas bactérias sobre partes estruturais (celulose de tecidos, madeira, tintas, pigmentos) do Trono Imperial requer uma investigação mais profunda, uma vez que testes de susceptibilidade aos componentes devem ser efetuados em ausência de outras fontes de carbono.

Uma avaliação um pouco mais aprofundada sobre alguns dos gêneros encontrados está descrita nos parágrafos a seguir, não se levando em consideração somente questões relacionadas à suas estruturas superficiais (testes de Gram) ou ocorrência no ambiente. O gênero *Arthrobacter* é um gênero de bactérias comumente encontrado em solos e sedimentos marinhos [9]. Este gênero apresenta grande diversidade

metabólica e ecológica, além de capacidade característica de crescer em condições ambientais adversas [10].

A caracterização de bactérias aeróbias cultiváveis, isoladas da janela de vidro histórica "Natività" na Catedral de Florença, projetada por Paolo Uccello e construída por Angelo Lippi entre 1443 e 1444 foi realizada por Marvasi *et al.* [11]. Cepas microbianas de quatro dos 25 painéis da "Natività" foram isoladas em ocasião de um recente tratamento de conservação, devido à presença de vários tipos de crostas. Uma variedade de micro-organismos, incluindo líquens (*Diploica*, *Pertusaris*, *Lepraria* sp.), fungos (*Aspergillus* sp., *Penicillium* sp.) e bactérias (*Flexibacter* sp., *Nitrosospira* sp., *Arthrobacter* sp., *Streptomyces* sp., *Micrococcus* sp., *Frankia* sp., *Geodermatophilus* sp.) foram identificados como organismos de fácil crescimento em superfícies de vidro. As bactérias presentes na janela histórica foram caracterizadas através de técnicas microbiológicas clássicas e moleculares. As técnicas clássicas como microscopia e investigações fisiológicas mostrou que bactérias Gram positivas e bacilos foram dominantes, em concordância com o observado no presente trabalho. Com relação à técnica molecular em diferentes painéis do vidro, para vinte estirpes, o gene 16S rRNA foi amplificado e sequenciado. A análise da sequência apresentou os gêneros *Bacillus*, *Paenibacillus* e *Arthrobacter* como os mais representativos. As relações filogenéticas entre os gêneros isolados foram determinadas e a análise química do vidro e crostas completou o estudo.

Suihko *et al.* [12] retiraram vinte amostras de superfícies interiores e exteriores de monumentos de pedra de seis edifícios históricos escoceses em ruínas. Os biofilmes em desenvolvimento nos substratos minerais foram analisados por microscopia eletrônica de varredura *in situ* e cultivados por técnicas tradicionais e de biologia molecular. Vários métodos foram utilizados para caracterizar os isolados incluindo ribotipagem automatizada, RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) e sequenciamento do gene 16S rRNA para as bactérias, e estereomicroscopia e sequenciamento dos espaçadores internos transcritos (ITS) para os fungos. As espécies Actinobacteria pertencente ao gênero *Streptomyces* ou *Arthrobacter* e *Pseudomonas* foram as mais detectadas. Espécies de bactérias pigmentadas pertencentes aos gêneros *Arthrobacter*, *Brevundimonas*, *Cryseobacterium*, *Deinococcus* e *Dyadobacter* foram típicas para as amostras ao ar livre, enquanto que espécies de *Pseudomonas* foram comuns nas amostras de interiores. Espécies fúngicas hialinas de *Acremonium* ocorreram principalmente em amostras de interior, enquanto as espécies pigmentadas do fungo demáceo *Cladosporium* e os hialinos *Penicillium* e *Phialophora* foram encontrados ao ar livre. Os fungos filamentosos são conhecidos por suas habilidades decompositoras; em particular, o *Cladosporium* é um dos responsáveis pela decomposição de materiais à base de madeira. O fungo *Cladosporium cladosporioides* é difundido na natureza e os seus esporos são comuns em ar, especialmente no Outono, quando eles podem

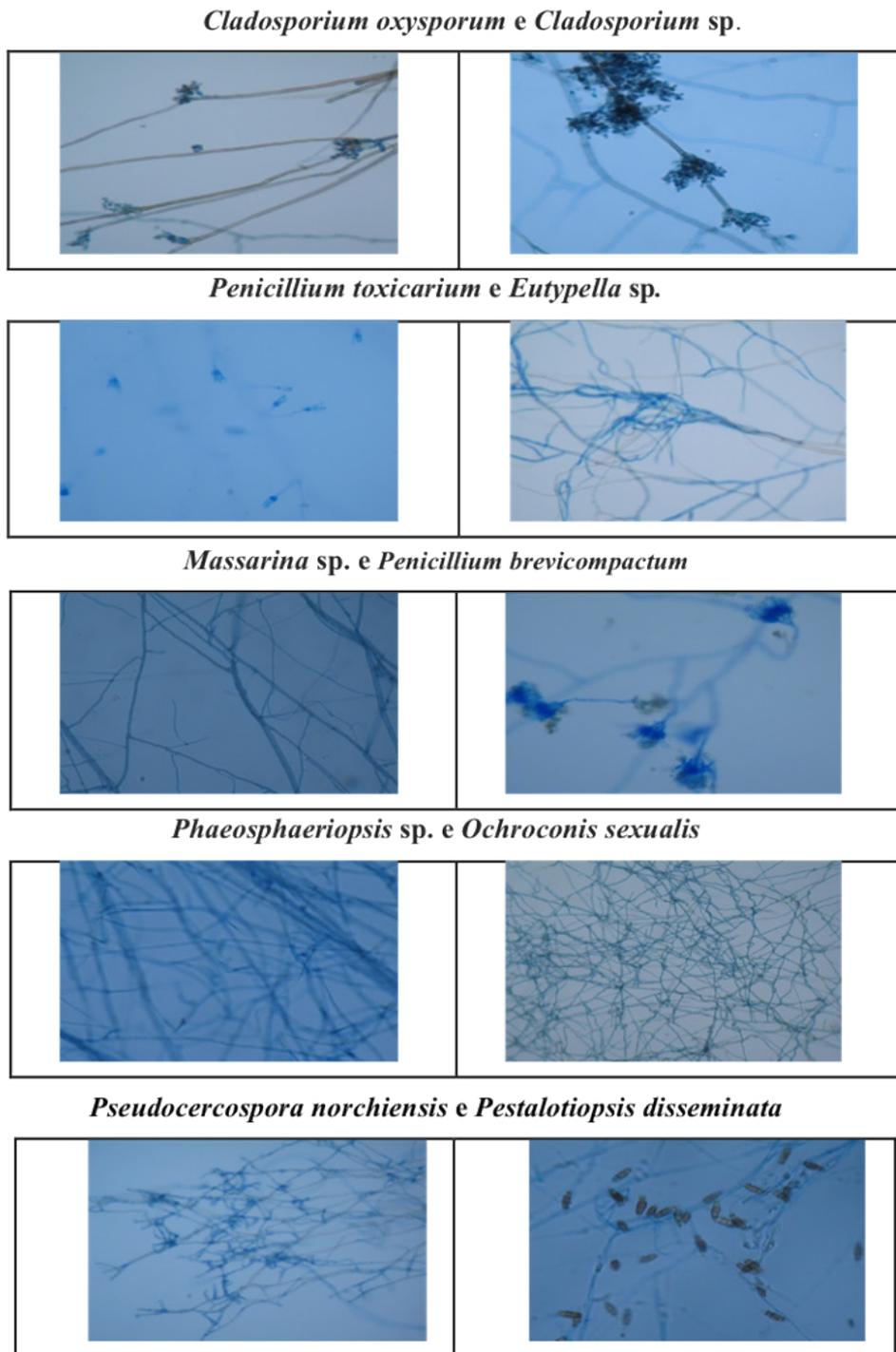
provocar reações alérgicas em seres humanos. Além desse, *Trichothecium*, *Acremonium* e *Penicillium* representam gêneros isolados comuns do solo e do ar.

Apesar de não termos ainda discutido os resultados obtidos do isolamento fúngico antes e depois do restauro do trono, já se pode verificar, a partir da literatura publicada que a ocorrência bacteriana e fúngica simultânea é comum em obras e espaços de guarda do patrimônio cultural. No entanto, há uma tendência quase mundial de que se dê maior relevância à presença de fungos, uma vez que características celulolíticas são bastante comuns para esse grupo microbiano. Consequentemente, há uma preocupação crescente em arquivos, bibliotecas, áreas de guarda e de exposição em museu para a biodeterioração associada à presença de fungos.

Estudos sobre a otimização das condições de desinfecção utilizando nanopartículas de prata em objetos museológicos foram realizados por Gutarowska *et al.* [13]. As análises da contaminação microbiana de ar e superfícies em seis museus e arquivos diferentes foram realizadas na Polônia. Os resultados mostraram que os fungos mais comuns, que contaminam museus e arquivos foram *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Trichoderma*, *Paecilomyces*, *Aureobasidium*, *Botrytis* e *Chrysonila*; e a bactéria *Bacillus*. Algumas espécies potencialmente alergênicas e tóxicas foram diagnosticadas: *Aspergillus fumigatus*, *A. flavus*, *A. ochraceus*, *A. parasiticus*, *A. versicolor*, *Staphylococcus aureus*.

*Bacillus*, *Microbacterium*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas* e *Dermacoccus* foram algumas das bactérias encontradas por sequenciamento do gene 16S rRNA no trabalho realizado por Saarela *et al.* [14] na caracterização da microbiota heterotrófica em amostras superficiais e no ar das catacumbas romanas de São Calisto e Santa Domitilla. Foram estudados grupos microbianos incluindo micro-organismos aeróbios, anaeróbios facultativos e bactérias anaeróbicas, micro-organismos proteolíticos, actinobactérias, leveduras e bolores que habitam ambientes e substratos diferentes, incluindo gesso, mármore e tufo calcário. Estas informações vão de encontro ao que se encontrou no presente trabalho, em relação a uma elevada diversidade de espécies bacterianas e fúngicas.

Wang *et al.* [15] estudaram a diversidade e dinâmica sazonal de bactérias no ar, nas Grutas Mogao (Dunhuang, China). O objetivo foi analisar a composição filogenética da comunidade bacteriana no ar utilizando uma abordagem molecular dependente da cultura. Os genes 16S rRNA foram amplificados diretamente dos micro-organismos isolados. Um total de 19 gêneros de bactérias foi identificado entre os 49 tipos de sequências bacterianas. As bactérias predominantes foram *Janthinobacterium* (14,91 %), *Pseudomonas* (13,40 %), *Bacillus* (11,25 %), *Sphingomonas* (11,21 %), *Micrococcus* (10,31 %), *Microbacterium* (6,92 %), *Caulobacter* (6,31 %), e *Roseomonas* (5,85 %). A distribuição de várias bactérias foi afetada principalmente por parâmetros climáticas e atividades humanas. Essas descobertas



**Figura 4.** Fungos identificados no Museu Imperial antes do restauro – ar no entorno do Trono.

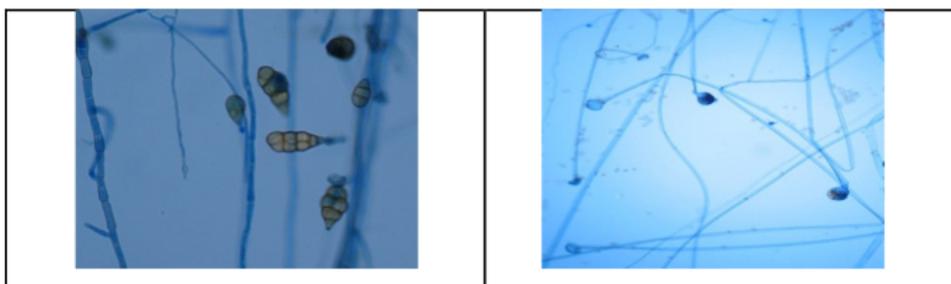
sugerem que a abertura deste patrimônio cultural para os visitantes deve ser controlada e que a manutenção de condições climáticas naturais ajudaria na conservação.

As bactérias *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Kocuria* e *Roseomonas*, dentre outras espécies, foram isoladas de pinturas de murais danificados do túmulo de Servília (necrópole de Carmona, Sevilha, Espanha), esculpido em rocha de calcarenito, no estudo realizado por Heyrman e Swings [16]. As cepas selecionadas, representativas de diferentes grupos de isolados, foram analisadas por sequência de 16S rDNA.

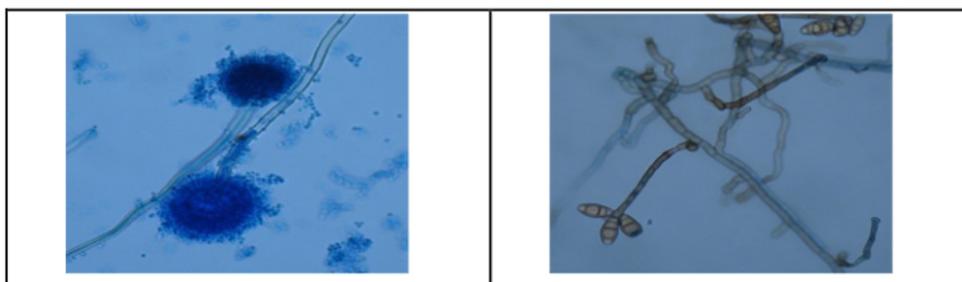
Em se tratando das espécies fúngicas identificadas neste trabalho, existem diversos estudos na literatura que relacionam a presença desses micro-organismos aos danos verificados em patrimônios culturais [17, 18]. Os fungos encontrados antes e após o restauro estão apresentados na [Tabela 1](#).

Para evitar danos por fungos em objetos de madeira, Kim *et al.* [19] investigaram a diversidade de fungos existentes nesses bens de relevância histórica. Os fungos no ar foram isolados duas vezes na primavera (março) e no verão (agosto), utilizando o método de sedimentação espontânea

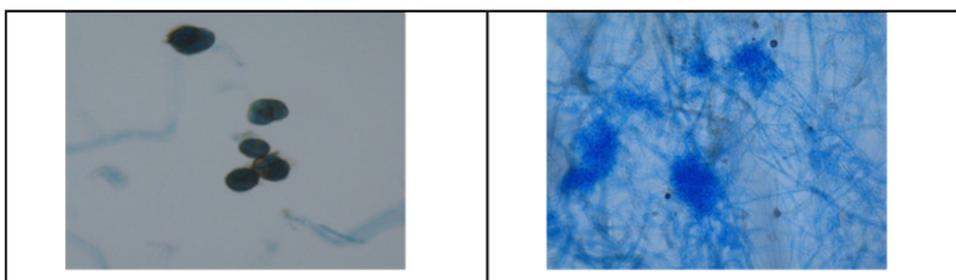
*Alternaria brassicicola e Absidia*



*Aspergillus sp. e Curvularia sp.*



*Epicoccum nigrum e Periconia abyssoides*



**Figura 5.** Fungos identificados no Museu Imperial após o restauro – ar no entorno do Trono.

ou por amostragem do ar e foram identificados utilizando técnicas morfológicas e moleculares. Houve diferenças na diversidade de fungos, dependendo da localização geográfica, das condições climáticas e do estado aberto ou fechado de um edifício. O número de fungos isolados foi maior no edifício aberto do que nos fechados, mas esses edifícios tinham diversidade de fungos similar. A diversidade fúngica era mais rica na primavera do que no verão. Dentro do total de 671 fungos isolados, as espécies *Arthrinium phaeospermum*, *Aureobasidium pullulans*, *Cladosporium cladosporioides*, *Eutypella* sp., *Penicillium* sp. e *Phaeosphaeriopsis triseptata* estavam presentes, alguns dos quais também encontrados no Trono Imperial ou no seu ambiente expositivo.

Coutinho *et al.* [20] relataram a ocorrência dos fungos *Arthrinium* sp., *Aureobasidium pullulans*, *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp. e *Pestalotiopsis* sp. em sua grande maioria em tijolos e cerâmicas esmaltadas.

Ruga *et al.* [21] investigaram a qualidade do ar na cripta da Basílica de São Pedro, em Perugia (Itália) através de diferentes metodologias, como indicativo do nível de contaminação do meio ambiente. Os gêneros *Aureobasidium*, *Arthrinium*, *Cladosporium* e *Penicillium* estavam presentes nas amostras de ar coletadas. A análise qualitativa do

**Tabela 1.** Fungos presentes no trono e no ambiente expositivo no Museu Imperial, coletados e identificados antes e após o processo de restauro.

1ª. Coleta (Ano 1 – Antes do Restauro)	2ª. Coleta (Ano 2 – Após o Restauro)
<i>Absidia</i> sp.	<i>Absidia</i> sp.
<i>Arthrinium arundinis</i>	<i>Alternaria brassicicola</i>
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	<i>Aspergillus</i> sp.
<i>Cladosporium oxysporum</i>	<i>Cladosporium</i> → <i>cladosporioides</i>
<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Cladosporium</i> sp.
<i>Eutypella</i> sp.	<i>Curvularia</i> sp.
<i>Massarina</i> sp.	<i>Epicoccum nigrum</i>
<i>Ochroconis sexualis</i>	<i>Periconia byssoides</i>
<i>Penicillium brevicompactum</i>	
<i>Penicillium toxicarium</i>	
<i>Pestalotiopsis disseminata</i>	
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	
<i>Phaeosphaeriopsis</i> sp.	
<i>Porostereum crassum</i>	
<i>Pseudocercospora norchiensis</i>	

componente fúngico no ar permitiu a determinação de diferentes gêneros de fungos existentes, tanto no interior da cripta quanto no ambiente externo. A análise quantitativa demonstrou distribuições heterogêneas de esporos e diferentes concentrações de pico nas áreas estudadas.

Do Campo *et al.* [22] estudaram o teor de esporos da atmosfera da Caverna de Nerja, uma cavidade que se constitui numa importante atração turística situada na costa oriental de Málaga (sul da Espanha), durante um período ininterrupto de quatro anos (2002-2005). Na atmosfera da caverna foram detectados 72 tipos de esporos diferentes durante o período estudado e a concentração média diária de até 282.195 esporos/m<sup>3</sup> foi alcançada. *Aspergillus/ Penicillium* foram os tipos de esporo mais abundante com uma percentagem média anual de 50 % do total, seguido por *Cladosporium*. Outros gêneros presentes no trabalho atual foram identificados na obra de Do Campo *et al.* [22], tais como *Arthrimum* e *Massarina*. A origem dos esporos dos fungos encontrados dentro da caverna foi discutida com base nas concentrações do interior/exterior e no comportamento sazonal observado.

Em um estudo aerobiológico realizado por Porca *et al.* [23], sobre salas selecionadas de diversas cavernas espanholas e francesas com pinturas rupestres, *Arthrimum* sp., *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp., *Aureobasidium pullulans* e *Ochroconis* sp. foram, novamente, alguns dos diversos fungos identificados.

Outro trabalho sobre pinturas rupestres, na caverna de Lascaux, na França, foi desenvolvido para detectar e quantificar a espécie *Ochroconis lascauxensis*. Martin-Sanchez *et al.* [24] verificaram que este fungo é o agente causal principal das manchas negras que ameaçam as pinturas paleolíticas deste Patrimônio Mundial da UNESCO. O ensaio de PCR em tempo real específico e sensível foi útil para quantificar a presença de *O. lascauxensis* nas manchas sobre as paredes, sedimentos e ar da cavidade. Os resultados confirmaram a associação desse fungo com as manchas pretas e sua ampla disseminação em todos os compartimentos da caverna. Outras 13 espécies de fungos frequentemente isoladas de cavernas foram detectadas, dentre elas, as espécies *Cladosporium* sp. e *Penicillium comune*.

Em suma, qualquer peça museológica ou documento arquivístico ou bibliográfico, nos apresentará uma grande diversidade de fungos e bactérias, potencialmente nocivos às peças. Micro-organismos ambientais tendem a ficar dormentes por vários meses ou anos, aguardando condições climatológicas adequadas e disponibilidade nutricional para sua multiplicação e princípio de biodeterioração. O que se conclui do presente trabalho é que há informações bem sistematizadas sobre ocorrência fúngica em peças do patrimônio cultural, tais como o Trono Imperial. No entanto, o que se observou foi uma diversidade bacteriana muito mais representativa que a diversidade fúngica, esta última amplamente documentada na literatura. Cabe, em investigações futuras, direcionar esforços para a pesquisa

sistematizada dessa ocorrência bacteriana. Se elas estão presentes nestes ambientes e suportes, é porque encontraram condições ambientais adequadas e disponibilidade de fontes nutricionais. Dessa forma, antes de nos reportarmos à biodeterioração do patrimônio cultural, devemos direcionar esforços para uma conservação preventiva que efetivamente impeça a multiplicidade de espécies bacterianas e fúngicas que aguardam silenciosamente o momento de iniciar sua atividade destrutiva.

## Conclusões

Espécies de bactérias e fungos foram encontradas tanto no trono, como no ar, antes e após o processo de conservação e restauro. Os fungos *Cladosporium cladosporioides*, *Cladosporium* sp. e *Absidia* sp. permaneceram mesmo após a limpeza.

Os micro-organismos identificados no Trono apresentaram bastante coerência com aqueles presentes nos ambientes onde o mesmo encontrava-se exposto até o presente momento, na sua maioria. Isso indica que parece não ter ocorrido contaminação cruzada com os micro-organismos existentes no meio externo ao seu ambiente de guarda e exposição.

## REFERÊNCIAS

- Zanatta, E. M., 'Subjetividade e objetividade: as decisões nos processos de conservação e restauração dos bens culturais', Tese de Doutorado, Universidade do Federal do Estado do Rio de Janeiro/UNIRIO e Museu de Astronomia e Ciências Afins/MAST, Rio de Janeiro (2017).
- Pasquarella, C.; Balocco, C.; Pasquariello, G.; Petrone, G.; Sacconi, E.; Manotti, P.; Ugolotti, M.; Palla, F.; Maggi, O.; Albertini, R., 'A multidisciplinary approach to the study of cultural heritage environments: Experience at the Palatina Library in Parma', *Science of the Total Environment* **536** (2015) 557-567, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.07.105>.
- Wenzel, M.; Schönig, I.; Berchtold, M.; Kämpfer, P.; König, H., 'Aerobic and facultatively anaerobic cellulolytic bacteria from the gut of the termite *Zootermopsis angusticollis*', *Journal of Applied Microbiology* **92**(1) (2002) 32-40, <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.2002.01502.x>.
- Di Carlo, E.; Chisesi, R.; Barresi, G.; Barbaro, S.; Lombardo, G.; Rotolo, V.; Sebastianelli, M.; Travaagliato, G.; Palla, F., 'Fungi and bacteria in indoor cultural heritage environments: microbial-related risks for artworks and human health', *Environment and Ecology Research* **4**(5) (2016) 257-264, <https://doi.org/10.13189/eer.2016.040504>.
- Sterflinger, K.; Piñar, G., 'Microbial deterioration of cultural heritage and works of art – tilting at windmills?', *Applied Microbiology and Biotechnology* **97** (2013) 9637-9646, <https://doi.org/10.1007/s00253-013-5283-1>.
- Akinyale, H. A., 'Isolation of bacteria with potential for production of thermostable extracellular cellulase from sawdust', Tese (Doutorado), Faculty of Science, University of

- Ibadan (2014).
7. Gerber, E.; Bernard, R.; Castang, S.; Chabot, N.; Coze, F.; Dreux-Zigha, A.; Hauser, E.; Hivin, P.; Joseph, P.; Lazarelli, C.; Letellier, G.; Olive, J.; Leonetti, J. P., 'Deinococcus as new chassis for industrial biotechnology: biology, physiology and tools', *Journal of Applied Microbiology* **119**(1) (2015) 1-10, <https://doi.org/10.1111/jam.12808>.
  8. Li, Q.; Zhang, B.; Yang, X.; Ge, Q., 'Deterioration-associated microbiome of stone monuments: structure, variation, and assembly', *Applied Environmental Microbiology* **84**(7) (2018) 2680-2687, <https://doi.org/10.1128/AEM.02680-17>.
  9. Johnson, T. A.; Sims, G. K.; Ellsworth, T. R.; Ballance, A. R., 'Effects of moisture and sorption on bioavailability of p-hydroxybenzoic acid to *Arthrobacter* sp. in soil', *Microbiological Research* **153**(4) (1999) 349-353, [https://doi.org/10.1016/S0944-5013\(99\)80049-4](https://doi.org/10.1016/S0944-5013(99)80049-4).
  10. Mongodin, E. F.; Shapir, N.; Daugherty, S. C.; Deboy, R. T.; Emerson, J. B.; Shvartzbeyn, A.; Radune, D.; Vamathevan, J.; Riggs, F.; Grinberg, V.; Khouri, H.; Wackett, L. P.; Nelson, K. E.; Sadowsky, M. J., 'Secrets of soil survival revealed by the genome sequence of *Arthrobacter aurescens* TC1', *PLoS Genetics* **2**(12) (2006) 2094-2106, <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.0020214>.
  11. Marvasi, M.; Vedovato, E.; Balsamo, C.; Macherelli, A.; Dei, L.; Mastromei, G.; Perito, B., 'Bacterial community analysis on the Mediaeval stained glass window "Natività" in the Florence Cathedral', *Journal of Cultural Heritage* **10**(1) (2009) 124-133, <https://doi.org/10.1016/j.culher.2008.08.010>.
  12. Suihko, M. L.; Alakomi, H. L.; Gorbushina, A.; Fortune, I.; Marquardt, J.; Saarela, M., 'Characterization of aerobic bacterial and fungal microbiota on surfaces of historic Scottish monuments', *Systematic and Applied Microbiology* **30**(6) (2007) 494-508, <https://doi.org/10.1016/j.syapm.2007.05.001>.
  13. Gutarowska, B.; Skora, J.; Zduniak, K.; Rembisz, D., 'Analysis of the sensitivity of microorganisms contaminating museums and archives to silver nanoparticles', *International Biodeterioration & Biodegradation* **68** (2012) 7-17, <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2011.12.002>.
  14. Saarela, M.; Alakomi, H. L.; Suihko, M. L.; Maunuksela, L.; Raaska, L.; Mattila-Sandholm, T., 'Heterotrophic microorganisms in air and biofilm samples from Roman catacombs, with special emphasis on actinobacteria and fungi', *International Biodeterioration & Biodegradation* **54**(1) (2004) 27-37, <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2003.12.003>.
  15. Wang, W.; Ma, Y.; Ma, X.; Wu, F.; Ma, X.; An, L.; Feng, H., 'Diversity and seasonal dynamics of airborne bacteria in the Mogao Grottoes, Dunhuang, China', *Aerobiologia* **28**(1) (2012) 27-38, <https://doi.org/10.1007/s10453-011-9208-0>.
  16. Heyrman, J.; Swings, J., '16S rDNA Sequence analysis of bacterial isolates from biodeteriorated mural paintings in the Servilia Tomb (Necropolis of Carmona, Seville, Spain)', *Systematic and Applied Microbiology* **24**(3) (2001) 417-422, <https://doi.org/10.1078/0723-2020-00048>.
  17. Lutterbach, M. T. S.; Oliveira, A.L.C.; Zanatta, E.; da Costa, A. C. A., 'A berlinda de aparato do imperador D. Pedro II: identificação de fungos em partes selecionadas e sua relação com biodeterioração e aerobiologia', *Conservar Patrimônio* **17** (2013) 59-72, <https://doi.org/10.14568/cp2013003>.
  18. da Costa, A. C. A.; Corrêa, F. N.; Lino, L. A. S.; Almeida, E. H. P.; Oliveira, A. L. C.; Lutterbach, M. T. S., 'Microbiological characterization of contaminating cells on scientific collections in a specialized library', *Annual Research & Review in Biology* **4** (2014) 3915-3931, <https://doi.org/10.9734/ARRB/2014/11395>.
  19. Kim, M. J.; Shin, H. K.; Choi, Y. S.; Kim, G. C.; Kim, G. H., 'An aeromycological study of various wooden cultural heritages in Korea', *Journal of Cultural Heritage* **17** (2016) 123-130, <https://doi.org/10.1016/j.culher.2015.05.001>.
  20. Coutinho, M. L.; Miller, A. Z.; Macedo, M. F., 'Biological colonization and biodeterioration of architectural ceramic materials: An overview', *Journal of Cultural Heritage* **16** (2015) 759-777, <https://doi.org/10.1016/j.culher.2015.01.006>.
  21. Ruga, L.; Orlandi, F.; Romano, B.; Fornaciari, M., 'The assessment of fungal bioaerosols in the crypt of St. Peter in Perugia (Italy)', *International Biodeterioration & Biodegradation* **98** (2015) 121-130, <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2014.12.010>.
  22. Do Campo, S.; Trigo, M. M.; Recio, M.; Melgar, M.; García-Sánchez, J.; Cabezudo, B., 'Fungal spore content of the atmosphere of the Cave of Nerja (southern Spain): diversity and origin', *Science of the Total Environment* **409** (2011) 835-843, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.10.048>.
  23. Porca, E.; Jurado, V.; Martín-Sánchez, P. M.; Hermosín, B.; Bastian, F.; Alabouvette, C.; Sáiz-Jiménez, C., 'Aerobiology: an ecological indicator for early detection and control of fungal outbreaks in caves', *Ecological Indicators* **11**(6) (2011) 1594-1598, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.04.003>.
  24. Martín-Sánchez, P. M.; Bastian, F.; Alabouvette, C.; Saiz-Jimenez, C., 'Real-time PCR detection of *Ochroconis lascauxensis* involved in the formation of black stains in the Lascaux Cave, France', *Science of the Total Environment* **443** (2013) 478-484, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.11.026>.

RECEBIDO: 2019.7.16

REVISTO: 2020.8.03

ACEITE: 2020.9.24

ONLINE: 2020.11.4



Licenciado sob uma Licença Creative Commons

Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

Para ver uma cópia desta licença, visite

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.pt>.

# Estabilização de argamassas de terra: uma revisão

## Earth mortars stabilization: a review

INÊS CARREIRA<sup>1</sup>  
ISABEL POMBO  
CARDOSO<sup>1,\*</sup>  
PAULINA FARIA<sup>2</sup>

1. LAQV-REQUIMTE,  
Departamento de Conservação e  
Restauro, Faculdade de Ciências  
e Tecnologia, Universidade  
NOVA de Lisboa, Caparica,  
Portugal

2. CERIS e Departamento de  
Engenharia Civil, Faculdade  
de Ciências e Tecnologia,  
Universidade NOVA de Lisboa,  
Caparica, Portugal

\* [isabel.pombocardoso@gmail.com](mailto:isabel.pombocardoso@gmail.com)

### Resumo

A terra como material de construção tem sido alvo de um renovado interesse por se enquadrar nas actuais preocupações ambientais e de eco-eficiência. De facto, é um material ecológico e economicamente eficiente, revelando também propriedades de optimização do conforto no interior de edifícios. As argamassas de terra apresentam, no entanto, uma limitação: a sua susceptibilidade à água. Com o objectivo de viabilizar a sua utilização de forma mais abrangente, em ambientes interiores e exteriores onde possa existir contacto com água, tem vindo a ser estudada a inclusão de agentes estabilizantes. Neste artigo apresenta-se uma revisão crítica do efeito de estabilizantes mais comuns utilizados em argamassas de terra, nomeadamente: fibras vegetais; ligantes tais como sulfatos de cálcio, cais aéreas e cais com propriedades hidráulicas, cimento; e óleos. Verifica-se que alguns destes estabilizantes parecem melhorar a resistência da terra à água líquida. No entanto, na maior parte das vezes, essa melhoria ocorre em detrimento de outras propriedades importantes, que são também discutidas.

### Abstract

Earth as a building material has been gaining a renewed interest due to current environmental and eco-efficiency concerns. Indeed, earth is an ecological and economically efficient material that can also contribute to increase indoor comfort. However, earth mortars have a limitation: their susceptibility to water. In order to implement a more comprehensive use in indoor and outdoor environments, where there may be contact with water, the inclusion of stabilizing agents has been studied. This article presents a critical literature review of the effect of the most common stabilizers used in earth mortars, specifically: vegetable fibres; binders such as calcium sulfates, air limes and limes with hydraulic properties, cement; and oils. It appears that some of these stabilizers seem to improve the earth mortars resistance to liquid water. However, in most cases, this improvement occurs at the expense of other important properties, which are also discussed.

### PALAVRAS-CHAVE

Ligantes  
Minerais argilosos  
Susceptibilidade à água  
Estabilizantes  
Rebocos

### KEYWORDS

Binders  
Clay minerals  
Susceptibility to water  
Stabilizers  
Plasters and renders

## Introdução

A terra argilosa foi um dos primeiros materiais de construção a ser utilizado pelo homem, existindo inúmeras evidências do seu uso desde a Pré-História [1]. A sua utilização é de tal forma abrangente e relevante que estudos recentes revelam que 30 % da população mundial vive em construção em terra [2] e, números da UNESCO, indicam que 20 % do Património Mundial Cultural classificado é total ou parcialmente construído neste material [3]. Este Património classificado, de valor incalculável, inclui edificações históricas e arqueológicas, construídas com alvenaria de adobes, em taipa e tabique ou utilizando a terra em argamassas de assentamento ou reboco [4].

A utilização de terra para construção teve o seu declínio com o advento da Revolução Industrial, que veio tornar o tijolo (bloco cozido) mais facilmente acessível ao construtor. Mais tarde, o desenvolvimento do cimento Portland e a utilização de ferro e aço vieram permitir a construção em altura e com estruturas mais robustas, sobrepondo-se a sua utilização à da terra [5].

Nas últimas décadas, a crescente preocupação ambiental tem vindo a encorajar o estudo de materiais eco-eficientes para a construção, voltando-se recentemente ao estudo dos materiais à base de terra devido às vantagens que apresentam sobre materiais “modernos”, como o cimento, de muito maior energia incorporada. Entre essas vantagens destacam-se os factos da terra ser um material que é reciclável, não-poluente, não-tóxico, com baixa energia incorporada, abundante na natureza, capaz de contribuir para o conforto interior e a qualidade do ar quando aplicado em ambientes interiores, e ao qual se alia um baixo custo [6]. Acresce ainda a relevância da utilização deste material na construção e reabilitação não só de edificações contemporâneas, mas também na conservação e restauro de construções históricas e arqueológicas construídas em terra, pedra, cais ou materiais cerâmicos, dada a sua compatibilidade e adequabilidade com estes materiais.

A terra apresenta, no entanto, um desafio para a sua utilização: a sua susceptibilidade à água líquida [6-8]. Assim, em primeiro lugar, pretende-se analisar o mecanismo responsável por esta susceptibilidade.

A estabilização da terra é essencial para a viabilização da sua utilização quando em contacto por exemplo com a chuva incidente. Muitos têm sido os estudos que se debruçam sobre a adição de estabilizantes à terra e, nomeadamente, às argamassas de terra, não só com o objectivo de ultrapassar esta desvantagem, mas também com o propósito de potenciar outras características vantajosas. A dispersão destes trabalhos torna urgente uma revisão de literatura que investigue e sintetize os tipos de estabilizantes comumente utilizados na formulação de argamassas de terra, os objectivos da sua adição e os resultados obtidos com esses diferentes estabilizantes.

Com a justificação da susceptibilidade à água das

argamassas de terra e com os resultados da adição dos diferentes estabilizantes pretende-se contribuir para a optimização da forma de solucionar o problema, que incluam soluções de reutilização ou reciclagem dos materiais estabilizados.

## Terra e minerais argilosos

### Terra

A terra utilizada para construção é terra argilosa. Esta terra é composta por minerais argilosos (partículas de pequena dimensão formadas por reacções químicas), contendo também minerais associados (nomeadamente areias e siltes formados por desintegração de rocha), e fases associadas (não-cristalinas, amorfas, nomeadamente matéria orgânica) [9-10]. Entre estes constituintes, os minerais argilosos são identificados como os compostos de uma terra que mais influenciam as suas propriedades físico-mecânicas, nomeadamente por conferirem plasticidade e capacidade de aglutinação quando endurece por secagem [9], sendo esta a característica que torna a terra relevante enquanto material de construção.

### Minerais argilosos e susceptibilidade à água líquida

A formação de minerais argilosos resulta da meteorização química das rochas e subsequente sedimentação. Durante os ciclos de meteorização ocorrem reacções de oxidação, hidratação, carbonatação e lixiviação devido à presença de água e ácidos orgânicos no meio envolvente. Como consequência, os minerais de rocha degradam-se gradualmente, depositam-se, formam soluções de grãos e finalmente cristalizam sob diferentes condições de pressão e temperatura, dando origem a novos minerais que podem ter arranjos moleculares completamente díspares dos “originais” [10].

Os minerais argilosos são estruturas complexas compostas por silicatos de alumínio, magnésio e ferro hidratados. Estas estruturas em folhas, denominadas filossilicatos, apresentam elevada área superficial específica, sendo o seu comportamento essencialmente “governado” por fenómenos ocorrentes nas suas superfícies [10].

A estrutura cristalina destes minerais baseia-se em dois tipos de unidades estruturais: unidades tetraédricas (T) – em que quatro átomos de oxigénio “encapsulam” um átomo de silício, alumínio ou ferro (p. ex.  $\text{SiO}_4$ ), e unidades octaédricas (O) – em que um átomo de alumínio, ferro ou magnésio é “encapsulado” por seis de oxigénio ou grupos hidroxilo (p. ex.  $\text{Al}(\text{OH})_2\text{O}_4$ ) [10-12].

As unidades tetraédricas estão ligadas a outras adjacentes formando uma folha T. As unidades octaédricas ligam-se, igualmente, a unidades adjacentes, formando folhas O [11]. Estas folhas distintas sobrepõem-se formando camadas.

Existem dois tipos de camadas: camada tetraédrica-octaédrica (TO), e camada tetraédrica-octaédrica-tetraédrica

(TOT). Estas camadas, por sobreposição, formam agregados do tipo TO-TO ou TOT-TOT.

A ligação entre folhas pode resultar numa estrutura de carga neutra, o que se verifica essencialmente nas camadas de estrutura TO, ou negativamente carregada, frequente nas estruturas TOT [12].

As ligações entre camadas TO-TO por pontes de hidrogénio são bastante fortes, resultando num espaço entre camadas reduzido e sendo muito difícil separar os vários agregados formados. Este é o caso das caulinites, que apresentam uma estrutura TO e apresentam como característica a relativa estabilidade, resultando numa dificuldade na incorporação de água entre camadas e numa variação dimensional reduzida [10, 13].

Ocorre carga negativa quando se verifica substituição isomórfica tanto nas folhas T como nas folhas O [11]. Este é o caso das camadas TOT. Estas substituições isomórficas parciais nas folhas T e/ou O dão origem a camadas TOT com excesso de carga negativa, que torna a sua superfície bastante reactiva. A carga superficial negativa destas camadas é compensada pela adsorção, entre as camadas dos agregados TOT-TOT, de catiões presentes no meio aquoso envolvente [10, 12-14]. Estes catiões compensadores de carga, denominados catiões permutáveis, não pertencem à estrutura cristalina (podem ser substituídos por outros) e são responsáveis por diferentes propriedades superficiais que vão depender da natureza e densidade dessa carga [9, 12]. As ligações que se estabelecem entre as camadas TOT são, portanto, mais fracas em comparação com as observadas entre camadas TO [10]. Este é o caso das ilites e montmorilonites que apresentam uma estrutura TOT de maior área superficial e com diferenças de carga, que conferem maior susceptibilidade a reacções entre as camadas dos agregados TOT-TOT, nomeadamente incorporação de água resultando na expansibilidade destes minerais – maior no caso das montmorilonites [13].

Note-se que é a presença de catiões permutáveis que confere aos minerais argilosos as suas características hidrofílicas. Estes catiões, caracteristicamente hidrofílicos, são adsorvidos entre camadas e agregados. No entanto, podem apresentar carga positiva excedente após satisfazer a superfície negativa das camadas, sendo a sua carga atenuada pela sua associação a moléculas de água. Uma vez adsorvidos nos espaços entre camadas ou entre agregados, observa-se um incremento da sua capacidade de adsorção de água e outras moléculas hidratadas [12, 15].

Este fenómeno de ocupação reversível de diferentes espécies nos espaços entre agregados e camadas de minerais argilosos é denominado como intercalação. Esta intercalação, normalmente por adsorção, pode dar origem à expansão dos minerais argilosos, observando-se macroscopicamente na terra, pelo aumento da distância entre agregados ou entre camadas [12]. Esta distância pode aumentar infinitamente, ocorrendo primeiramente delaminação, em que se observa separação dos vários

agregados e camadas dos minerais, mas onde ainda existe algum grau de interacção entre as camadas e alguma orientação cristalina, e, depois, exfoliação, em que há uma inexistência de interacção entre as camadas que se tornam móveis, difundindo-se aleatoriamente na água líquida [9, 12]. Este comportamento é observável à escala macroscópica, verificando-se a desagregação da terra (e dos produtos da construção à base de terra, como é o caso das argamassas de terra) quando em contacto com água líquida. No entanto, é também esta capacidade de adsorção-desorção que explica, ainda, o excelente desempenho higroscópico dos rebocos com argamassas de terra, que lhes permitem funcionar como um *buffer* passivo relativamente à regulação da humidade relativa no interior de edifícios.

## Estabilização das argamassas de terra

### Estabilizantes

A adição de estabilizantes, em pequena quantidade, a uma argamassa de terra tem como intuito atenuar, conferir ou alterar determinadas características identificadas como vantajosas ou desvantajosas para o seu bom desempenho na função que terá na construção. Note-se, no entanto, que é expectável que estes compostos estabilizantes alterem não apenas as características desejadas, mas influenciem outras propriedades da argamassa. Em particular menciona-se que estes materiais podem revelar como desvantagem o facto de contribuírem para o aumento da energia incorporada das argamassas de terra e, conseqüentemente, ter conseqüências na sua eco-eficiência [4]. Esta questão tem vindo a estimular a procura por estabilizantes de baixa energia incorporada, nomeadamente resultantes de resíduos, que mantenham a reciclabilidade das argamassas no final da sua vida útil e que não alterem significativamente as suas restantes propriedades [7, 16].

Diversos compostos têm vindo a ser avaliados para estabilização das argamassas de terra sendo os óleos, as cais, o gesso, os cimentos e as fibras naturais os compostos mais comumente referidos em bibliografia [4, 6-7, 16-32] (Tabela 1). Esta revisão de literatura revelou não existir relação entre os estabilizantes adicionados e o produto da construção ou finalidade da sua aplicação. Com efeito, alguns são usados indiscriminadamente para argamassas de terra, mas também na produção de adobe ou taipa.

Da mesma forma, esta revisão revelou que todos os estabilizantes identificados adicionados têm como objectivo comum o incremento da resistência das argamassas de terra face à água líquida [6, 19, 21]. Como excepção surge da adição de fibras naturais, que são referidas como tendo como objectivo principal contribuir para reduzir a retração por secagem e incrementar a resistência mecânica [25, 32], embora tal não seja muitas vezes verificado [33], pois depende do tipo e preparação das fibras e do seu teor.

Na literatura são frequentemente apenas apresentadas, e sem tentativa de explicação, as alterações verificadas no desempenho físico-mecânico incluindo a resistência à água, das argamassas de terra por adição dos vários estabilizantes. Iguamente, esta apreciação raramente é acompanhada pela caracterização química e mineralógica do produto final, isto é, das argamassas estabilizadas, sendo o recurso a técnicas analíticas, como a difracção de raios X ou a fluorescência de raios X, comum apenas para identificação dos materiais constituintes das argamassas antes da sua mistura.

É preciso também alertar que as conclusões retiradas pelos autores – a nível de vantagens e desvantagens da adição de estabilizantes nas argamassas – nem sempre são claramente transponíveis e comparáveis entre publicações, por falta de informação detalhada ou por se tratarem de estudos com objetivos muito diferentes. Note-se ainda que, para esta revisão, se contou apenas com as publicações em que o estabilizante representa menos de 50 % do total da mistura final da argamassa estabilizada.

## Resultados da estabilização com diferentes ligantes

### Cimentos

Vários autores referem a utilização de “cimento” [25-26], cimento Portland [4, 19, 22] e cimento natural [4, 22]. De forma simplificada, o cimento natural é um ligante à base de clínquer: silicatos e aluminatos cálcicos obtidos por queima de matérias-primas ricas em carbonato de cálcio, sílica e outros óxidos, nomeadamente, calcário e margas. O cimento Portland é obtido por queima a temperaturas superiores às do cimento natural e por inclusão de aditivos como, por exemplo, gesso para retardar o tempo de presa [34-35].

**Tabela 1.** Materiais utilizados na estabilização de argamassas e outros elementos da construção de terra e respetivas referências.

Estabilizante	Técnicas	Referências
Cimentos	Adobe	[17-19, 25-26]
	Rebocos/argamassas	[4, 6, 23]
	Taipa	[17-19, 30]
Cais com propriedades hidráulicas	Rebocos/argamassas	[4, 6, 21-23]
	Adobe	[17-20]
Cais aéreas	Rebocos/argamassas	[4, 6, 21-23]
	Taipa	[17-19, 24]
	Adobe	[25-26]
Sulfatos de cálcio	Rebocos/argamassas	[7, 23, 27-29]
	Adobe	[17-19]
Óleos	Rebocos/argamassas	[7, 23, 29]
	Taipa	[17-19]
	Adobe	[25-26]
Fibras vegetais	Rebocos/argamassas	[6-7, 16, 22, 31-32]

Como vantagem da adição de cimento às argamassas de terra, e apesar da diminuição da massa volúmica, é referido o aumento da resistência à compressão e flexão [26]. No entanto, Zak et al. [25] observam, contrariamente, a perda de resistência à compressão das suas argamassas, sendo esta discordância talvez justificada pelo teor e tipo do cimento utilizado na formulação das argamassas, que não é especificado. Observam, também, menor retracção com a adição de cimento, mas indicam a perda de trabalhabilidade da argamassa. A perda desta capacidade plástica poderá ter consequências por dificultar a sua aplicação. Por outro lado, como os cimentos têm geralmente elevado teor de sais, a sua introdução como estabilizante de argamassas de terra pode torná-las incompatíveis quimicamente com edifícios antigos. Efectivamente, a estabilização de argamassas de terra com cimento pode contaminar os suportes antigos com sais e acelerar a deterioração dos materiais originais presentes, que supostamente teriam a função de proteger. É ainda referido o incremento da condutibilidade térmica das argamassas aditivadas com cimento. Embora as argamassas de reboco sejam aplicadas em espessuras relativamente reduzidas (cerca de 2 cm) e o decréscimo de resistência térmica conferido por uma argamassa com elevada condutibilidade térmica seja reduzido por ser proporcional à espessura de aplicação, tal não contribui para o conforto de interiores [25].

Como vantagem da adição de cimento Portland comparativamente à utilização de outros ligantes, Gomes et al. [4] observam a diminuição da retracção das argamassas. Eires et al. [19] notam o aumento da resistência à compressão das suas argamassas de terra aditivadas com cimento Portland. Por outro lado, é referido o aumento da absorção de água por capilaridade com adição deste cimento, menor permeabilidade ao vapor e redução da capacidade de secagem das argamassas [4]. Com a adição de cimento natural Gomes et al. [6] referem, como vantagem, a diminuição da condutibilidade térmica.

A estabilização com cimento natural parece aumentar também a resistência à compressão e flexão das argamassas [6]. Como desvantagens, são notados o aumento da retracção, o aumento da absorção de água por capilaridade e a redução da capacidade de secagem [4].

Na globalidade, a utilização de cimento como agente estabilizador de argamassas de terra não parece ser adequada. De facto, para além das desvantagens mencionadas, nomeadamente a perda de trabalhabilidade ou deformabilidade, é necessário referir a grande energia incorporada deste material e a sua consequência na análise do ciclo de vida argamassa, que deixa de ser perfeitamente reciclável em fim-de-vida.

### Cais com propriedades hidráulicas

As cais com propriedades hidráulicas incluem cais hidráulicas naturais (NHL), resultantes da calcinação de rocha calcária ( $\text{CaCO}_3$ ) + argilas ( $\text{SiO}_2$  e  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), sem aditivos.

Incluem também cais hidráulicas (HL), que na sua produção já podem conter aditivos, para além de cais formuladas [36]. Como a classificação diferenciando as cais com propriedades hidráulicas em NHL e HL é relativamente recente (tem uma década), e antes ambas as cais eram designadas como cais hidráulicas, muitas publicações não permitem distinguir que tipo de cal com propriedades hidráulicas foi utilizada, o que dificulta esta análise.

É referido o aumento da resistência mecânica das argamassas aditivadas com cais com propriedades hidráulicas, sendo notado que estas apresentam melhores resultados que quando estabilizadas com cal aérea [21]. É também referida a melhoria da resistência à água líquida, sendo a argamassa de terra estabilizada com uma cal HL [4] ou com uma cal NHL [21] indicada como mais impermeável e apresentando menor abrasão por acção de jacto de água que quando estabilizada com uma cal aérea.

Como desvantagem é referido o ligeiro aumento da retracção das argamassas aditivadas com cal HL [4] ou com cal NHL [21]. Santos et al. [21] referem também o clareamento da cor de reboco de argamassa de terra castanha escura quando estabilizada com NHL.

Tal como para o cimento, o acréscimo de energia incorporada pela adição deste estabilizante deve ser tida em conta no desenvolvimento de argamassas eco-eficientes.

### **Cais aéreas**

A cal aérea é utilizada, na bibliografia consultada, em diferentes estados: cal aérea hidratada (extinta, hidratada, apagada) –  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  [4, 13, 16, 19, 21] e cal viva –  $\text{CaO}$  [19]. São aplicadas mais frequentemente cais cálcicas do que dolomíticas [36].

Como vantagem deste tipo de estabilização com cal aérea é referida a melhoria da resistência à água líquida, nomeadamente o incremento da coesão superficial [4, 21], e a redução da susceptibilidade ao desenvolvimento biológico [16]. Esta última deve-se à alteração do pH das argamassas de terra com a estabilização com cal aérea

No entanto, alguns investigadores verificaram a redução da resistência mecânica das argamassas de terra com baixas adições de cal aérea [4, 16, 19, 21]. É ainda referido que a adição de cal aérea a um reboco de terra reduz drasticamente a sua higroscopicidade e, assim, a capacidade de regulação da humidade relativa no interior dos edifícios [32].

A cal viva é indicada por Eires et al. [19] como conduzindo a uma maior resistência mecânica, menor taxa de erosão e menor permeabilidade em comparação com argamassas de terra não estabilizadas com cal. Com a cal hidratada (apagada) observa-se menor resistência à compressão, maior permeabilidade e baixa taxa de erosão [19].

A redução da resistência das argamassas de terra quando estabilizadas com baixos teores de cal aérea deve-se à rede de carbonato de cálcio interromper as ligações entre os agregados de argila, sem ser suficientemente forte para as substituir [6, 16]. Da mesma forma, a intercalação da rede

de carbonato de cálcio entre os agregados da argila será responsável pela redução da higroscopicidade.

Embora a estabilização das argamassas de terra com cais aéreas apresente várias vantagens, a energia incorporada deste aditivo (obtido a cozedura sensivelmente a metade da temperatura que a utilizada para produção de cimentos) deve ser tida em atenção. Para além disso, a estabilização de uma argamassas de terra de cor forte mesmo que com baixo teor de cal pode implicar uma drástica alteração da sua cor [21], à semelhança do referido com adição de NHL. A argamassa fica muito mais clara principalmente em rebocos, devido à concentração de finos do ligante à superfície pelo acabamento superficial.

### **Sulfatos de cálcio**

Na bibliografia, o termo gesso nem sempre é suficientemente esclarecido: Mattone e Bignamini [10], Lima et al. [7, 28] referem a utilização de gesso hemi-hidratado, enquanto Ashour et al. [26] e Zak et al. [25] não especificam o estado de hidratação do sulfato de cálcio utilizado nas suas argamassas.

Segundo Lima et al. [7, 28], a utilização de até 20 % de sulfato de cálcio hemi-hidratado na estabilização de argamassas de terra íltica contribui para o aumento da resistência à flexão e compressão, da resistência à erosão por abrasão e da aderência ao suporte, observando-se maior coesão superficial que em argamassas não estabilizada. Zak et al. [25] parecem contradizer este ponto, referindo que a adição de gesso levou à diminuição da resistência à compressão das suas argamassas. É preciso notar, no entanto, que este artigo não clarifica qual o tipo de gesso e em que percentagem foi adicionado à argamassa, e talvez estas questões possam justificar as diferenças.

Lima et al. [7, 28] referem que a adição de sulfato de cálcio hemi-hidratado diminui a retracção, de argamassa de terra íltica, reduzindo a probabilidade de fissuração de reboco durante a secagem. É referido o ligeiro aumento da permeabilidade à água líquida (absorção de água sob baixa pressão e por capilaridade), mas associado a uma menor degradação da superfície da argamassa, associada a um aumento da sua resistência à água. Com efeito, ao contrário do que sucede com a argamassa de terra não estabilizada, a degradação da superfície é quase inexistente [7]. No entanto, não são apresentadas justificações para o ocorrido.

Como desvantagem desta estabilização é referida uma ligeira diminuição da adsorção e desadsorção de vapor de água, mantendo, no entanto, uma elevada capacidade de regulação da humidade relativa no interior comparativamente a argamassa só de gesso [32].

### **Resultados da estabilização com óleos**

Outros produtos referidos na bibliografia comumente usados para estabilização de argamassas de terra devido à sua baixa afinidade com a água são os óleos, nomeadamente óleo de linhaça [7, 23, 29], óleo de linhaça associado a cera

de abelha [10] e óleo de soja usado [9]. Como vantagem é observada a diminuição da permeabilidade à água líquida e da absorção por capilaridade e a redução da perda de massa por abrasão superficial por acção da água [7, 19, 23, 29]. É ainda referido o aumento da resistência à flexão e abrasão, e ligeiro aumento da resistência à compressão [19, 29].

É notada, como desvantagem, uma drástica diminuição da capacidade de adsorção-desadsorção de vapor de água pelas argamassas de terra [7, 29]. É ainda referido o aumento da vulnerabilidade biológica nestas argamassas, observando-se, em particular, o desenvolvimento de fungos [19]. É ainda necessário notar que o desenvolvimento de fungos poderá ter consequências não apenas ao nível do decaimento da argamassa em si, mas também ao nível da qualidade do ar interior quando utilizada em rebocos à vista. A utilização de óleo, apesar de se revelar ser bastante interessante no aumento da resistência à água líquida, apresenta drásticas consequências a nível da capacidade de regulação da humidade relativa no interior através de rebocos com estas argamassas, pela redução da higroscopicidade.

Alguns óleos, por serem reutilizados, não deverão apresentar aumento da energia incorporada das argamassas de terra. Ao contrário dos ligantes anteriormente mencionados e das fibras vegetais, que só podem ser aplicados na formulação das argamassas, os óleos podem, em alternativa, ser aplicados apenas como tratamento superficial. Assim, a sua utilização dependerá dos requisitos fundamentais pretendidos.

### Resultados da estabilização com diferentes fibras vegetais

A recolha de bibliografia revelou a utilização de um vasto conjunto de fibras vegetais para a optimização de argamassas de terra, nomeadamente: fibras de palha de aveia [7, 16, 35], fibras de sementes de tabúia [7, 35], fibras de trigo [26], fibras de cevada [26], fibras de linho [25] e fibras de cânhamo [6, 22, 25]. Obviamente o tipo, teor de fibras adicionado e a sua preparação (por exemplo dimensões) terá influência significativa nas propriedades finais das argamassas. Tal como referido anteriormente, a adição de fibras constitui apenas uma estabilização física, uma vez que não ocorre qualquer reacção química. Tal como referido anteriormente, uma terra para argamassa de reboco é desterrada e peneirada para se removerem partículas de dimensão superior à da areia. Assim fica constituída por areia, silte e argila. Quando uma terra é muito argilosa, para que não fendilhe muito por retração ao ser usada para um reboco, tem de se adicionar à terra, na amassadura com água, mais areia ou, em alternativa mais ecológica, fibras naturais de pequena dimensão (como as fibras de tabúia) ou cortadas em pequenas dimensão (não muito superiores a 1 cm) que sejam subprodutos agrícolas. As fibras vão ocupar espaço por entre a matriz argilosa.

Assim, e de acordo com a bibliografia, a adição de fibras às argamassas de terra resulta sempre numa diminuição

da sua massa volúmica e da sua condutibilidade térmica [6, 22, 26]. Esta última característica terá interesse para a eco-eficiência da construção, uma vez que indica um maior contributo para o isolamento térmico do interior de um edifício. No entanto esse contributo depende do tipo de aplicação da argamassa: se for aplicada num reboco com cerca de 2 cm de espessura, a variação de contributo não é muito relevante.

É também reportado o aumento da deformabilidade, o que pode facilitar, por exemplo, a aderência de rebocos, para além da menor tendência para fendilhação. Mas, em oposição, verifica-se uma redução da resistência à compressão, o que poderá ser problemático para construções que necessitem suportar grandes cargas (quando a argamassa é aplicada em juntas de assentamento de alvenaria) ou choques (quando em rebocos) [25].

Associada à redução da massa volúmica e ao aumento da porosidade, ocorre o aumento da permeabilidade ao vapor de água e, dentro de certos limites, o aumento da aderência ao suporte. Obviamente se a adição de fibras for elevado demais, a aderência reduzirá por falta de matriz argilosa.

Por outro lado, a estas vantagens associam-se desvantagens por aumento da permeabilidade à água líquida, com o aumento da absorção por capilaridade, e o aumento do tempo de secagem [7]. Por fim, é ainda referido como desvantagem o aumento da receptividade biológica das argamassas [16, 19].

A utilização de fibras na composição das argamassas de terra, mesmo que não tenha consequências significativas em termos ecológicos, tem valoração estética. Com efeito, por entrevistas realizadas a produtores de argamassas de terra, foi recolhida a informação que a adição de fibras naturais é muitas vezes uma opção principalmente estética.

## Análise final

Diferentes estabilizantes têm distintos efeitos em argamassas de terra. Na [Tabela 2](#) apresenta-se uma síntese dos efeitos de baixos teores de estabilizantes nas características de argamassa de terra. No entanto, pela inexistência de dados concretos relativos à utilização de alguns tipos de estabilizantes em argamassas de terra, por vezes não se apresentam dados ou apresentam-se apenas os efeitos espectáveis.

Quanto à redução da massa volúmica e da condutibilidade térmica, são de salientar as fibras naturais [33]. No entanto, para aplicação das argamassas de terra em rebocos, nenhum dos estabilizantes têm um efeito muito negativo.

Relativamente ao comportamento mecânico, salienta-se a melhoria pela adição de sulfato de cálcio hemi-hidratado [28, 32]. No caso de alguns ligantes, tal como a cal aérea [6, 16, 21, 32], ocorre um decréscimo em vez de um aumento das características mecânicas. Essa redução é devida à intercalação da rede criada pelo respectivo ligante, que é

**Tabela 2.** Efeitos principais de estabilização de argamassas de terra com baixos teores.

Estabilizante	Massa volúmica e condutibilidade	Comportamento mecânico	Higroscopicidade	Resistência à água	Alteração de cor	Energia incorporada
Cimentos	Ligeiro aumento	Ligeiro aumento	Espectável decréscimo	Aumento	–	Aumento muito significativo
Cais com propriedades hidráulicas	Ligeiro aumento	Pouco significativo	Espectável decréscimo	Aumento	Forte clareamento com terras escuras	Aumento significativo
Cais aéreas	Ligeiro aumento	Decréscimo	Decréscimo	Aumento	Forte clareamento com terras escuras	Aumento significativo
Sulfatos de cálcio	Pouco significativo	Aumento	Ligeiro decréscimo	Aumento ligeiro	Ligeiro clareamento	Aumento ligeiro
Óleos naturais	Pouco significativo	Pouco significativo	Decréscimo	Aumento	Ligeiro escurecimento	Aumento ligeiro
Fibras vegetais	Decréscimo positivo	Ligeiro decréscimo	Pouco significativo	Pouco significativo	Pouco significativo	Pouco significativo

relativamente fraca pelo baixo teor de ligante, por entre os agregados de argila, dificultando essas ligações.

Todos os ligantes e óleos têm um efeito negativo na higroscopicidade, reduzindo a capacidade de adsorção e desadsorção cíclica de vapor de água [23, 32]. É também a intercalação da rede criada pelo ligante, por entre os agregados da argila, que provoca a redução da higroscopicidade. No entanto, o gesso hemi-hidratado surge como a única adição que associa um aumento das características mecânicas apenas a um ligeiro decréscimo da higroscopicidade, características particularmente importantes em rebocos interiores, com efeitos no conforto, qualidade do ar interior e, logo, na saúde dos ocupantes e, até, na redução das necessidades energéticas para climatização [28, 32]. A influência das fibras naturais na higroscopicidade de rebocos de terra é muito baixa pois, embora as fibras sejam geralmente bastante higroscópicas, a matriz de argila onde se vão inserir também o é [33].

Todos os ligantes e óleos têm um efeito positivo na resistência à água, mostrando ser claramente essa a razão principal pela sua aplicação [7]. Já a melhoria garantida pela utilização de fibras naturais, criando rugosidade em rebocos após lavagem dos finos superficiais e, dessa forma, contribuindo para menos água escorrer pela superfície, só será significativa em construção mais vernácula e já não suficiente para os requisitos actuais da construção. No entanto, os requisitos que se colocam a um reboco face à água variam muito com o seu local de aplicação: em rebocos interiores ou exteriores e, em rebocos interiores, em zonas secas ou húmidas; na conservação de construções arqueológicas, ao funcionarem como rebocos de sacrifício, as argamassas de terra tem de garantir compatibilidade para efectivamente protegerem as construções, mesmo que colocando em causa a sua durabilidade. Assim, por exemplo para rebocos interiores em zonas secas ou para rebocos de sacrifício em sítios arqueológicos, a resistência à água poderá ser apenas moderada.

Quanto à alteração de cor, as cais implicam o clareamento de rebocos realizados com terras escuras, nomeadamente castanhas [21] e cor de barro [16], enquanto a adição de algumas fibras naturais tem a vantagem de as deixarem visíveis, o que é geralmente considerado positivo pela associação a produtos ecológicos da construção.

Comparativamente a todas as adições, as fibras naturais têm vantagens em termos de energia incorporada, por se tratar da adição de um resíduo. Situação semelhante pode ocorrer com a reutilização de óleos usados. Face à temperatura de produção, o gesso hemi-hidratado, produzido a temperatura de 120-180 °C, apresenta vantagens face aos restantes ligantes, que são produzidos a temperaturas de 900 °C (cal aérea calcítica) ou superiores.

## Conclusões

Este artigo pretende ser uma contribuição para o estudo da estabilização de argamassas de terra. Esta revisão de literatura permitiu organizar os diferentes produtos que têm vindo a ser estudados e os resultados que têm vindo a ser obtidos, considerados como vantagens ou desvantagens, dependendo do propósito de aplicação da argamassa.

Os estabilizantes são essencialmente utilizados com o intuito de melhorar a susceptibilidade das argamassas de terra à água líquida, principalmente os ligantes e óleos. No entanto, esta estabilização tem consequências sobre outras características das argamassas de terra, que se pretendem manter ou até melhorar, nomeadamente a resistência físico-mecânica e a capacidade de absorção-desadsorção de vapor de água.

Considera-se como um passo importante a investigação realizada no sentido de esclarecer os mecanismos responsáveis pela susceptibilidade à água líquida das argamassas de terra. O conhecimento do problema permite pensar na optimização dos métodos de estabilização

existentes e em novas soluções capazes de garantir a alteração de características consideradas desvantajosas, sem perder as qualidades intrínsecas das argamassas de terra.

É ainda importante mencionar que, na maioria dos estudos analisados, não são feitas análises de caracterização química e mineralógica às argamassas estabilizadas, mas apenas caracterização dos materiais individuais utilizados na formulação das argamassas. O recurso a técnicas analíticas complementares poderá revelar resultados interessantes, como a formação de novos compostos ou alterações na microestrutura, permitindo explicar como ocorre a estabilização e, conseqüentemente, elucidar sobre a maior ou menor eficiência destas e de novas soluções de estabilização de argamassas de terra.

## REFERÊNCIAS

- Çamurcuoğlu, D., 'The Wall Paintings of Çatalhöyük (Turkey): Materials, Technologies and Artists', dissertação de Doutoramento, Institute of Archaeology, University College London, London (2015).
- Rao, K., 'Foreword', in *World Heritage Papers 36: Earthen Architecture in today's world*, ed. L. Eloundou, T. Joffroy, UNESCO, Paris (2013) 7-8.
- Gandreau, M. D.; Joffroy, M. T., 'Inventaire 2012 des biens en terre du patrimoine mondial', in *World Heritage Papers 36: Earthen Architecture in today's world*, ed. L. Eloundou e T. Joffroy, UNESCO, Paris (2013) 228-231.
- Gomes, M. I.; Diaz Gonçalves, T.; Faria, P., 'Hydric behaviour of earth materials and the effects of their stabilization with cement or lime: Study on repair mortars for historical rammed earth structures', *Journal of Materials in Civil Engineering* **28** (7) (2016), <https://doi.org/10.1061/%28ASCE%29MT.1943-5533.0001536>.
- Jaquin, P., 'History of earth building techniques', in *Modern Earth Buildings: Materials, engineering, construction and applications*, ed. M. R. Hall, R. Lindsay e M. Krayenhoff, Woodhead Publishing, Cambridge (2012) 307-323, <https://doi.org/10.1533/9780857096166.3.307>.
- Gomes, M. I.; Faria, P.; Diaz Gonçalves, T., 'Earth-based mortars for repair and protection of rammed earth walls. Stabilization with mineral binders and fibers', *Journal of Cleaner Production* **172** (2018) 2401-2414, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.170>.
- Lima, J.; Ferreira, M.; Faria, P., 'Rebocos de terra: caracterização higroscópica e face à presença de água líquida', in *Actas do Congresso da Reabilitação do Património*, ed. A. Costa, A. Velosa e A. Tavares, Universidade de Aveiro, Aveiro (2017) 21-29.
- Sousa, V.; Meireles, I.; Almeida, N.; Brito, J., 'Construções em terra: Principais anomalias e mecanismos de degradação', in *4º Encontro Internacional sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios*, Universidade de Aveiro, Aveiro (2008).
- Bergaya, F.; Lagaly, G., 'General Introduction: Clays, Clay Minerals and Clay Science', in *Handbook of Clay Science. Developments in Clay Science*, 2ª ed., ed. E. Bergaya e G. Lagaly, Elsevier, Amsterdam (2013) 1-19, <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-098258-8.00001-8>.
- Reddi, L. N.; Jain, A.; KYun, H-B., 'Soil materials for earth construction; properties, classification and suitability testing', in *Modern Earth Buildings: Materials, Engineering, Constructions and Applications*, ed. M. R. Hall, R. Lindsay e M. Krayenhoff, Woodhead Publishing Limited, Cambridge (2012) 155-171, <https://doi.org/10.1533/9780857096166.2.155>.
- Brigatti, M. F.; Galán, E.; Theng, B. K. G., 'Structure and Mineralogy of Clay Minerals', in *Handbook of Clay Science. Developments in Clay Science*, 2ª ed., ed. E. Bergaya e G. Lagaly Elsevier, Amsterdam (2013) 21-81, <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-098258-8.00002-X>.
- Schoonheydt, R. A.; Johnston, C. T.; Bergaya, F., 'Clay minerals and their surfaces', in *Surface and Interface Chemistry of Clay Minerals. Developments in Clay Science*, ed. R. Schoonheydt, C. T. Johnston e F. Bergaya, Elsevier, Amsterdam (2018) 1-21, <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102432-4.00001-9>.
- Dominguez, O. M., "Preservation and repair of rammed earth constructions" dissertação de Mestrado, Universidade do Minho (2015).
- Schoonheydt, R. A.; Johnston, C. T., 'The surface properties of clay minerals', in *Layered mineral structures and their Application in Advanced Technologies*, ed. M.F. Brigatti e A. Mottana, The Mineralogical Society of Great Britain and Ireland, Twickenham (2011) 337-373, <https://doi.org/10.1180/EMU-notes.11.10>.
- Schoonheydt, R. A.; Johnston, C. T., 'Surface and interface chemistry of clay minerals', in *Handbook of Clay Science. Developments in Clay Science*, 2ª ed., ed. E. Bergaya e G. Lagaly, Elsevier, Amsterdam (2013) 139-172, <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-098258-8.00005-5>.
- Santos, T.; Nunes, L.; Faria, P., 'Production of eco-efficient earth-based plasters: Influence of composition on physical performance and bio-susceptibility', *Journal of Cleaner Production* **167** (2017) 55-67, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.08.131>.
- Camões, A.; Eires, R.; Jalali, S., 'Old materials and techniques to improve the durability of earth buildings', in *Actas da conferência Terra 2012*, International Committee on Vernacular Architecture – International Council on Monuments and Sites (CIAV-ICOMOS) (2012) 1-14.
- Eires, R.; Camões, A.; Jalali, S., 'Ancient materials and techniques to improve the earthen building durability', *Key Engineering Materials* **634** (2015) 357-366, <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.634.357>.
- Eires, R.; Camões, A.; Jalali, S., 'Enhancing water resistance of earthen buildings with quicklime and oil', *Journal of Cleaner Production* **142** (2017) 3281-3292, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.141>.
- Zhang, L.; Yang, L.; Petter Jelle, B.; Wang, Y.; Gustavsen, A., 'Hygrothermal properties of compressed earthen bricks', *Construction and Building Materials* **162** (2018) 576-586, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.11.163>.
- Santos, T.; Faria, P.; Santos Silva, A., 'Avaliação in situ do comportamento de rebocos exteriores de argamassas de terra com baixas adições de cal', *Conservar Património* **26** (2017) 11-21, <https://doi.org/10.14568/cp2016022>.
- Gomes, M.I.; Faria, P.; Gonçalves, T.D., 'Earth-based mortars for repair and protection of rammed earth walls. Stabilization with mineral binders and fibers', *Journal of Cleaner*

- Production* **172** (2018) 2401-2414, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.170>.
23. Lima, J.; Silva, S.; Faria, P., 'Rebocos de terra: influência da adição de óleo de linhaça e comparação com rebocos convencionais', in *Atas do 1º Congresso de Ensaios e Experimentação em Engenharia Civil*, RELACRE, Lisboa (2016).
  24. Di Sante, M.; Fratolocchi, E.; Mazzieri, F.; Pasqualini, E., 'Time of reactions in a lime treated clayey soil and influence of curing conditions on its microstructure and behaviour', *Applied Clay Science* **99** (2014) 100-109, <https://doi.org/10.1016/j.clay.2014.06.018>.
  25. Zak, P.; Ashour, T.; Korjenic, A.; Korjenic, S.; Wu, W., 'The influence of natural reinforcement fibers, gypsum and cement on compressive strength of earth brick materials', *Construction and Building Materials* **106** (2016) 179-188, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.12.031>.
  26. Ashour, T.; Korjenic, A.; Korjenic, S.; Wu, W., 'Thermal conductivity of unfired earth bricks reinforced by agricultural wastes with cement and gypsum', *Energy and Buildings* **104** (2015) 139-146, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.07.016>.
  27. Mattone, M.; Rescic, S.; Fratini, F.; Manganelli Del Fà, R., 'Experimentation of earth-gypsum plasters for the conservation of earthen constructions', *International Journal of Architectural Heritage* **11**(6) (2017) 763-772, <https://doi.org/10.1080/15583058.2017.1290850>.
  28. Lima, J.; Correia, D.; Faria, P., 'Rebocos de terra: influência da adição de gesso e da granulometria da areia', in *III Simpósio de Argamassas e Soluções Térmicas de Revestimento*, ITeCons, Coimbra (2016).
  29. Mattone, M.; Bignamini, E., 'Conservation of earthen construction: Earth-gypsum plasters', in *Rammed Earth Conservation*, ed. C. Mileto, F. Vegas e V. Cristini, Taylor and Francis Group, London (2012) 687-692.
  30. Ma, C.; Chen, B.; Chen, L., 'Effect of organic matter on strength development of self-compacting earth-based construction stabilized with cement-based composites', *Construction and Building Materials* **123** (2016) 414-423, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.07.018>.
  31. Lima, J.; Faria, P., 'Earthen Plasters: The potential of the clayey soils of Barrocal region in Algarve', in *40th IAHS World Congress on Housing – Sustainable Housing Construction*, Funchal (2014).
  32. Faria, P.; Lima J., *Rebocos de Terra*, Argumentum, Lisboa (2018).
  33. Lima, J.; Faria P., 'Eco-efficient earthen plasters: The influence of the addition of natural fibers', in *Natural Fibers: Advances in Science and Technology Towards Industrial Applications*, ed. R. Figueiro e S. Rana, RILEM Book Series, Vol. 12, Springer, Basingstoke (2016) 315-330.
  34. Varas, M. J.; Alvarez de Buergo, M.; Fort, R., 'Natural cement as the precursor of Portland cement: Methodology for its identification', *Cement and Concrete Research* **35** (2005) 2055-2065, <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2004.10.045>.
  35. van Oss, H. G.; Padovani, A. C., 'Cement manufacture and the environment – Part 1: Chemistry and technology', *Journal of Industrial Ecology* **6**(1) (2002) 89-105, <https://doi.org/10.1162/108819802320971650>.
  36. EN 459-1. 2015. Building lime – Part 1: Definitions, specifications and conformity criteria. CEN, Brussels.

RECEBIDO: 2019.11.21

REVISTO: 2020.8.23

ACEITE: 2020.9.24

ONLINE: 2020.11.5



Licenciado sob uma Licença Creative Commons  
Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

Para ver uma cópia desta licença, visite  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.pt>.

# A Praça de Touros do Campo Pequeno nas Avenidas Novas de Lisboa

RAQUEL HENRIQUES  
DA SILVA  
MARGARIDA ELIAS\*

Instituto de História da Arte,  
Faculdade de Ciências Sociais  
e Humanas, Universidade  
de Lisboa, Colégio Almada  
Negreiros, Campus de  
Campolide, Lisboa, Portugal  
\* [elias.margarida@gmail.com](mailto:elias.margarida@gmail.com)

## The Campo Pequeno Bullring in Lisbon's Avenidas Novas

### Resumo

Este artigo resulta de uma investigação efetuada sobre a Praça de Touros do Campo Pequeno, inaugurada em 1892, e, desde logo, considerada um dos edifícios mais emblemáticos da cidade de Lisboa. Apesar da história desta praça já ter sido abordada por outros autores, este artigo aprofunda esses estudos, sob a perspectiva da história da arte do final do século XIX, quer sob o ponto de vista da análise da arquitectura revivalista do edifício, quer sob o ponto de vista da sua integração num bairro lisboeta que estava então a ser planeado, as Avenidas Novas. Como peça de arquitectura em si mesma, a Praça de Touros tem poucos paralelos contemporâneos, quer ao nível nacional, quer internacional, intercrucando, com originalidade um revivalismo estilístico de matriz romântica, com elementos de modernidade, expressos no tijolo e no ferro que materialmente lhe dão corpo.

### PALAVRAS-CHAVE

Arquitectura  
Olisipografia  
Orientalismo  
Revivalismo  
Urbanismo

### Abstract

This article is the result of an investigation about the Bullring of Campo Pequeno, which was inaugurated in 1892, being today one of the most emblematic buildings of the city of Lisbon. Although the history of this building has already been approached by other authors, this is a theme that is worth to be developed from the point of view of the history of art and the history of the 19th century, both from the point of view of the analysis of the revivalist architecture of the building, either from the point of view of its integration into a Lisbon area that was then being planned, the Avenidas Novas. In addition, the relevance of this building should be emphasized, in particular since it has few contemporary parallels, both at national and international level; and also, because its construction with brick and iron was an element of modernity that must be underlined. Furthermore, this study is a contribution to the field of Olisipography, which is specialised study in Lisbon's history.

### KEYWORDS

Architecture  
Olisipography  
Orientalism  
Revivalism  
Urbanism

## Introdução

*"Porque para mim e para os homens do meu tempo o que é afinal Lisboa?*

*É ainda aquela cidade triste e suja que há vinte anos conhecíamos quando éramos adolescentes, com os seus saguões imundos, os pregões estridentes das suas peixeiras, a sopa, a vaca e o arroz do seu jantar das 4, o Passeio Público aos domingos com a sua turba de mulheres magras e feias, as touradas do Campo Pequeno com o Peixinho Pai – a Judia em D. Maria e o Fontes no poder. Por mais que no-la renovem ela fica sendo sempre para nós essa velha Lisboa (...)*

*Em vão reconhecemos que ela se transforma e se torna bela (...) apenas experimentamos uma vaga surpresa a que não é estranho um igualmente vago despeito." [1]*

O excerto memorialista do escritor republicano João Chagas (1863-1925) vem recordar, através da vivência do autor, que, na década de 1870 (antes da demolição do Passeio Público, em 1879) a ida às touradas no Campo Pequeno é anterior à edificação da actual Praça de Touros e convivia com as corridas na praça de madeira do Campo de Santana, demolida em 1889. A antiguidade das touradas no Campo Pequeno – e ainda que a memória setecentista da praça de touros de madeira se tivesse perdido no século seguinte – sugere que as cidades e a História agem sobre uma espécie de memória inconsciente e ativante que deve ser convocada quando se indagam as marcas de grande imaginabilidade urbana [2], como é, em Lisboa, a Praça do Campo Pequeno, inaugurada em 1892 – e que é hoje uma das edificações mais carismáticas da cidade de Lisboa.

Construída nas Avenidas Novas, cujo plano de urbanização fora aprovado em 1889, este edifício logo chamou a atenção de diversos autores que sobre ele se pronunciaram, desde escritores, aficionados em tauromaquia, passando também por olisipógrafos e, mais recentemente, historiadores de arte. As apreciações iniciais não foram muito positivas, como se pode observar na opinião expressa pelo escritor Fialho de Almeida (1857-1911) que, na publicação *Os Gatos*, depois de ter visto o edifício ainda por acabar (sem as cúpulas), se mostrou desagradado com “as altíssimas muralhas”, que lhe davam a “impressão d’irmos vêr correr touros dentro d’um poço” [3]. N’O *António Maria* [4], do caricaturista Rafael Bordalo Pinheiro (1846-1905), afirmou-se que a “praça do Campo Pequeno foi construída sob a impressão directa d’algumas praças hespanholas”, considerando que se deveria ter apostado numa arquitectura mais nacional. Note-se, porém, que a posição crítica destes autores era comum na época em relação a todo o tipo de ecletismos, manifestando também, uma reivindicação do nacionalismo na arquitectura que encontrava espaço de inscrição na crise política e cultural que se desenvolveu no rescaldo do *Ultimatum* britânico de 1890.

Com o tempo, a má impressão inicial foi-se desvanecendo. Em 1938, o escritor e jornalista Norberto de Araújo (1889-1952), nas *Peregrinações em Lisboa*, considerou que a Praça

era “bonita, decorativa” [5]; três anos passados, no jornal *O Século* [6], alvitrava-se que ela era “uma das mais belas da Península”. Recentemente, os historiadores de arte e da arquitectura portuguesa também se pronunciaram favoravelmente sobre o edifício. Em *A Arte em Portugal no Século XIX*, no capítulo que versa sobre “Lisboa, 1880”, José-Augusto França (n. 1922), com perspicácia, afirmou que só “a imponente Praça de Touros do Campo Pequeno contraria tanta modéstia, com o seu estilo árabe a imitar o da praça de Madrid, e com o seu conseqüente movimento de volumes e a boa consciência dos valores coloridos do tijolo” [7].

Mais recentemente, Raquel Henriques da Silva acrescentou que, numa época de revivalismos, a escolha do “estilo árabe” era um sinal de cosmopolitismo e simultaneamente uma manifestação de “leitura romanceada da História”: “Era o que propunha aquele anfiteatro, evocando os circos romanos e, ao mesmo tempo, a cor, os materiais e a decoração dos palácios e mesquitas mouras” [8]. Anos antes, a mesma historiadora de arte abordara a Praça do Campo Pequeno na sua tese de mestrado sobre *As Avenidas Novas de Lisboa: 1900-1930* [1]. O tema foi ainda desenvolvido nas teses de doutoramento de Regina Anacleto, *Arquitectura Neomedieval Portuguesa: 1780-1924* [9], e Maria Calado, *A Cultura Arquitectónica em Portugal: 1880-1920: Tradição e Inovação* [10]; e ainda no livro de António Morais, intitulado *A Praça de Toiros de Lisboa* [11], importante obra de referência para este tema.

## O Campo Pequeno antes da Praça de Touros

Em 1837, a rainha D. Maria II (1819-1853) assinou uma lei em que ordenava que as corridas de touros a acontecerem em Lisboa, quando não fossem gratuitas, teriam de ser organizadas pela Real Casa Pia de Lisboa, fundada em 1780. Contudo, ainda antes desse decreto, já se procedera à construção da Praça de Touros do Campo de Santana, inaugurada em 1831 (que sucedia à do Salitre, existente até 1830). No ano de 1888, esta praça foi encerrada, sendo decidida a sua demolição, o que viria a acontecer no ano seguinte. Ainda antes da demolição, em 1866, projetou-se uma praça para o terreno do Palácio da Quinta de Santa Bárbara, perto de Arroios, desenhada pelo arquitecto Valentim José Correia (1822-1900), mas que não se concretizou. Segundo a revista *O Ocidente* [12], as razões da demolição da Praça de Santana deviam-se ao “estado de ruína em que se achava”, mas a sua ausência iria privar a cidade do seu divertimento “mais nacional”.

Logo em 1888, a Casa Pia decidiu mandar construir uma nova praça e para isso solicitou à Câmara de Lisboa a concessão do “baldio denominado geralmente ‘o Campo Pequeno’ no centro do qual se pode construir com todos os aperfeiçoamentos modernos, um formoso edifício dando novo aspecto àquele largo” [1]. Tratava-se de um amplo território de preços acessíveis, pelo que o Ministério do Reino autorizou a construção da Praça nesse local, e, em fevereiro de 1889, a Câmara de Lisboa cedeu-o gratuitamente

[11]. A futura praça ficava assim incluída no projeto geral dos melhoramentos da capital, conduzidos pelo engenheiro Frederico Ressano Garcia (1847-1911), chefe da Repartição Técnica da Câmara, entre 1874 e 1909. Mais especificamente, a nova praça no Campo Pequeno tornava-se parte integrante do plano das Avenidas Novas, que nesta altura estava a acabar de ser projectado.

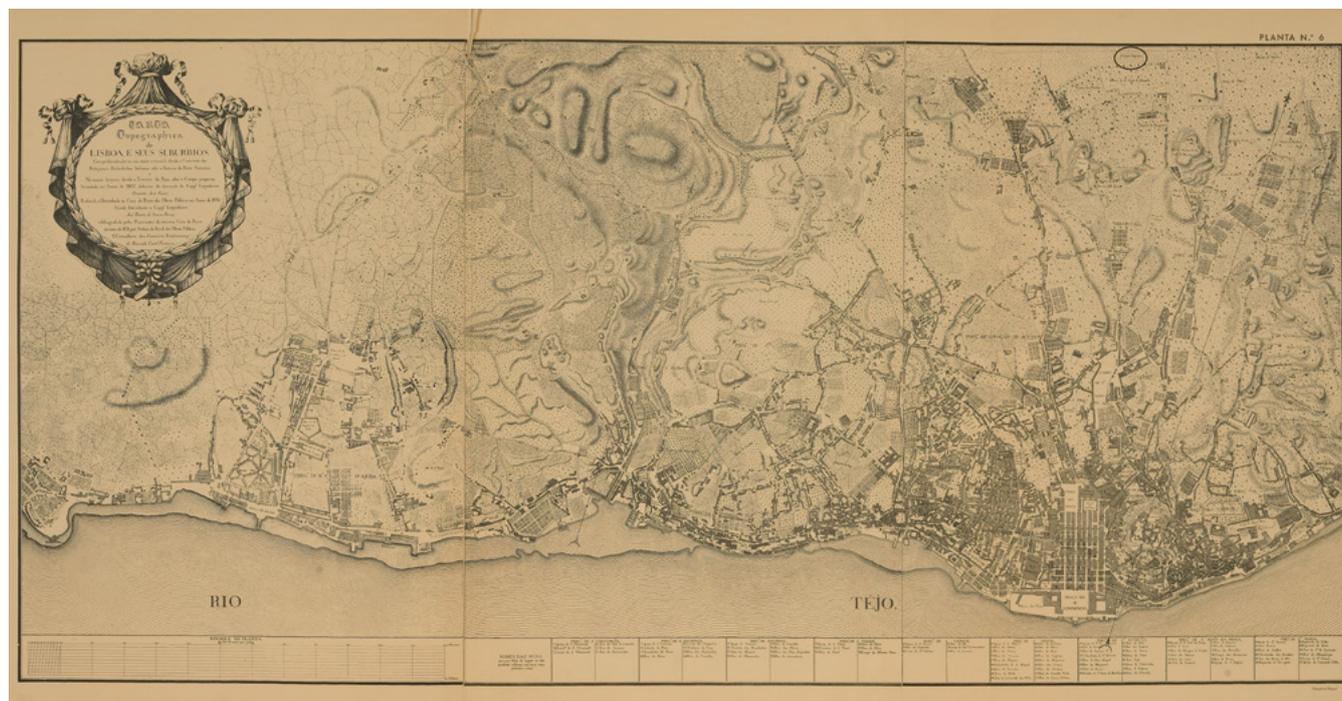
O plano das Avenidas destinava-se a urbanizar um largo espaço entre a actual Praça do Duque Saldanha e Entre Campos, sendo delineado um projeto de urbanismo com aspetos progressistas, dentro de uma matriz geométrica de base ortogonal, com ruas largas, passeios arborizados e jardins. O plano final foi aprovado em 1889, o que significa que muito pouco existia quando foi inaugurada a praça de touros (1892). Um aspeto relevante, ao qual voltaremos, é que o plano das Avenidas Novas, de Ressano Garcia, não enunciava princípios normativos em termos de arquitectura, o que permitiu que cada promotor pudesse fazer a opção estética que mais lhe convinha, dando abertura para a construção de edifícios de gosto eclético, marcados “por revivalismos vários, pelos exotismos e pelos ruralismos” [8].

É de sublinhar a escolha do Campo Pequeno para localização da nova praça de touros, que se inscrevia em antigas tradições e práticas continuadas, confirmando quanto, na cidade histórica, o presente se delineia numa cadeia imprecisa de longa duração [13]. O Campo Pequeno era “desde há séculos (...) logradouro público” onde, no século XVIII, já se tinha construído uma praça de touros

rudimentar e de madeira [5]. As primeiras touradas no local realizaram-se em 1741; em 1760, fez-se uma corrida assistida pela família real. A mesma vocação é confirmada pela toponímia, pois “Campo Pequeno” era o recinto situado em frente do Palácio das Galveias, terreno murado em que ficavam os touros posteriormente lidados na Praça de Santana [9]. Estas são causas próximas e aparentemente suficientes, mas interessa valorizar a ‘causa de inscrição’: a tradição do uso do Campo Pequeno na época de elaboração dos rituais da tourada como chegaram até nós.

Recuando no tempo, interessa realçar que este lugar era ainda um espaço predominantemente rural. O principal (e praticamente único) edifício que aqui existia era o Palácio Távora-Galveias, construído, “como casa de campo, na primeira metade do século XVII por um dos Távoras, talvez António Luís” (f. 1668). Neste Palácio se refugiaram os Távoras após o Terramoto de 1755, mas, em 1769, por efeito da sentença condenatória no processo do atentado contra D. José, a propriedade foi confiscada pelo Estado. Em 1801, foi adquirido por D. João de Almada de Melo e Castro (f. 1814), Conde das Galveias, sendo vendido, “já em lastimável abandono”, no final do século XIX, ao capitalista Brás Simões, numa situação de progressiva ruína, até ser adquirido e restaurado, pela Câmara, entre 1928 e 1931 – data da inauguração do Arquivo, Biblioteca e Museu Municipais [14].

O Campo Pequeno surge assinalado no mapa de Lisboa de 1807, de Duarte Fava (1772-1826), que se refere ao Palácio Galveias como “Quinta de D. João de Almada” (Figura 1) [15].



**Figura 1.** Duarte José Fava, “Carta topographica de Lisboa e seus suburbios compreendendo na sua maior extensão desde o Convento dos Religiosos Barbadinhos Italianos até a Bateria do Bom Successo e na maior largura desde o Terreiro do Paço até o Campo Pequeno / levantada no Anno de 1807 (...)”. Lisboa: Casa do Risco das Obras Públicas, 1831. Publicada in Augusto Vieira da Silva, *Plantas Topográficas de Lisboa*, Câmara Municipal de Lisboa, 1950, Planta N.º 6. Imagem da Biblioteca Nacional Digital (<http://purl.pt/27804>), cons. 2 de julho de 2020. Nesta figura, assinalámos com um círculo o Campo Pequeno.

Nessa altura o local ainda estava fora dos limites da cidade, sendo integrado mais tarde, com a Carta de Lei de 18 de julho de 1885, que duplicou a área de Lisboa. Este alargamento dos limites pode ser observado na “Planta da cidade de Lisboa e seus arredores” (Figura 2), que, porém, ainda apresenta a cidade com o povoamento concentrado junto ao rio [16], isto é, sem o avanço para norte que só se irá concretizar depois desse ano. Data de 1887, fruto do trabalho de Ressano Garcia e da sua equipa, o projeto de abertura da avenida que iria ligar a Praça Marquês de Pombal ao Campo Grande, que, por sua vez, corresponderia a dois planos: o das ruas adjacentes ao futuro Parque da Liberdade e ao da Avenida das Picoas ao Campo Grande, planos esses concluídos em 1888 [16-17]. Note-se que na “Planta geral da zona da Avenida das Picoas ao Campo Grande e ruas adjacentes”, de 14 de novembro de 1888, a praça do Campo Pequeno vem assinalada já com a forma que irá manter, mas sem mencionar qual seria a sua utilização [16]. Uma “Planta Parcial da Cidade”, datada de 1903 (Figura 3), assinada por Ressano Garcia, apresenta o lugar já inserido no plano das Avenidas Novas e com a Praça de Touros edificada, tendo ao norte o Campo Grande, onde se pensava criar um bosque ou parque florestal [17].

Como podemos observar no “Levantamento” de Júlio Silva Pinto [18] (Figura 4), poucas casas tinham sido construídas junto da Praça de Touros. O Campo Pequeno era ainda um espaço eminentemente rural, com várias quintas, onde, em termos de edificado, se destacava o Palácio Galveias, que na altura estava meio-arruinado, mas também a recente Fábrica

de Cerâmica Lusitânia e algumas habitações dispersas [19]. Antes de abordarmos o edifício da Praça, convirá relembrar que o lugar do Campo Pequeno era um terreno rico em barro, sendo essa uma das razões porque, cerca de 1900-1902, foi aqui edificada a Fábrica de Cerâmica Lusitânia do Arco do Cego, que já fora fundada em 1890 (inicialmente situada em Picoas), e que recebeu uma “encomenda monumental de tijolos para a construção da Praça de Touros” [20]. Aliás, relativamente à localização da fábrica, escreveu Isabel Cameira que o seu fundador, Sylvain Bessière (f. 1919), “percebeu que a Estrada do Arco do Cego constituiria um eixo viário de extrema importância, ao permitir a ligação entre o perímetro interno da cidade e os seus arredores (...)” [20]. Note-se que o terreno da fábrica era o da Quinta da Palmeira de Baixo, que pertencia ao próprio Bessière. Para além desta fábrica, nesta zona se estabeleceram outras indústrias, nomeadamente ligadas aos têxteis de algodão e lanifícios, sendo construído o Mercado Geral de Gados, mais a norte (Entrecampos) (1888).

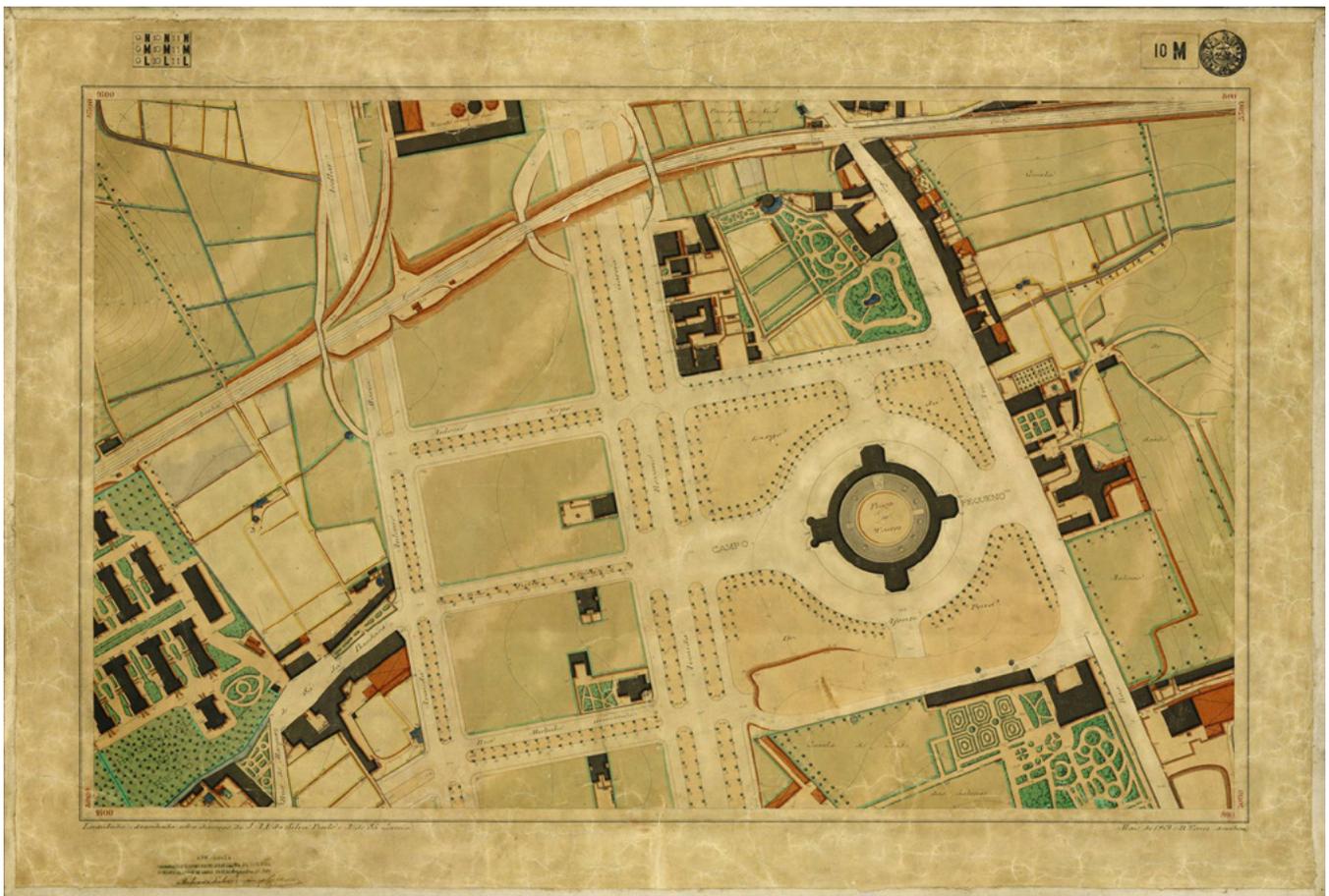
Para o enquadramento da Praça, é de acrescentar que, em 20 de Maio de 1888, foi aberta à exploração pública o troço entre Benfica, Sete Rios, Chelas e Xabregas, na linha férrea urbana de Lisboa, que previa uma estação no Campo Pequeno [21]. Antecipava-se que essa estação viria a ter importância por ser um “frequentadíssimo ponto das cercanias de Lisboa” [22]. A ideia de uma linha de cintura urbana, para ligar a estação de Santa Apolónia a Benfica, apareceu formulada logo em 1884; o projeto foi realizado por Ressano Garcia, incumbido



**Figura 2.** “Planta da cidade de Lisboa e seus arredores”. Lisboa: Litografia Malta C<sup>a</sup> (1885?). Imagem da Biblioteca Nacional Digital, cons. 2 de julho de 2020. Nesta figura, assinalámos com um círculo o Campo Pequeno.



**Figura 3.** Frederico Ressano Garcia, “Planta da Praça do Comércio ao Campo Grande”, 29 de dezembro de 1903 [Manuscrito]. Arquivo Municipal de Lisboa, Cx. 92 DSU, Planta 6236. Documento PT/AMLSB/CMLSBAH/PURB/002/02024. Imagem do Arquivo Municipal de Lisboa, cons. 8 de julho de 2020. Nesta figura, assinalámos com um círculo o Campo Pequeno.



**Figura 4.** Júlio António Vieira da Silva Pinto e Alberto de Sá Correia, *Levantamento da Planta de Lisboa*, 1904-1911. Folha 10 M, maio 1908. Arquivo Municipal de Lisboa, Levantamentos topográficos, Documento PT/AMLSB/CMLSB/UROB-PU/05/03/128. Imagem do Arquivo Municipal de Lisboa, cons. 8 de julho de 2020.

da direcção dos trabalhos de construção de linha, sendo aprovado pelo alvará régio de 7 de julho de 1886 [16]. Devemos acrescentar que no Campo Pequeno também se realizavam exercícios militares, o que reforçava a necessidade de haver

aqui um apeadeiro para o comboio [23-24]. A questão da linha férrea tem interesse, porque, como veremos, a abertura do apeadeiro nesta zona iria ser um argumento a favor da localização da nova Praça de Touros.

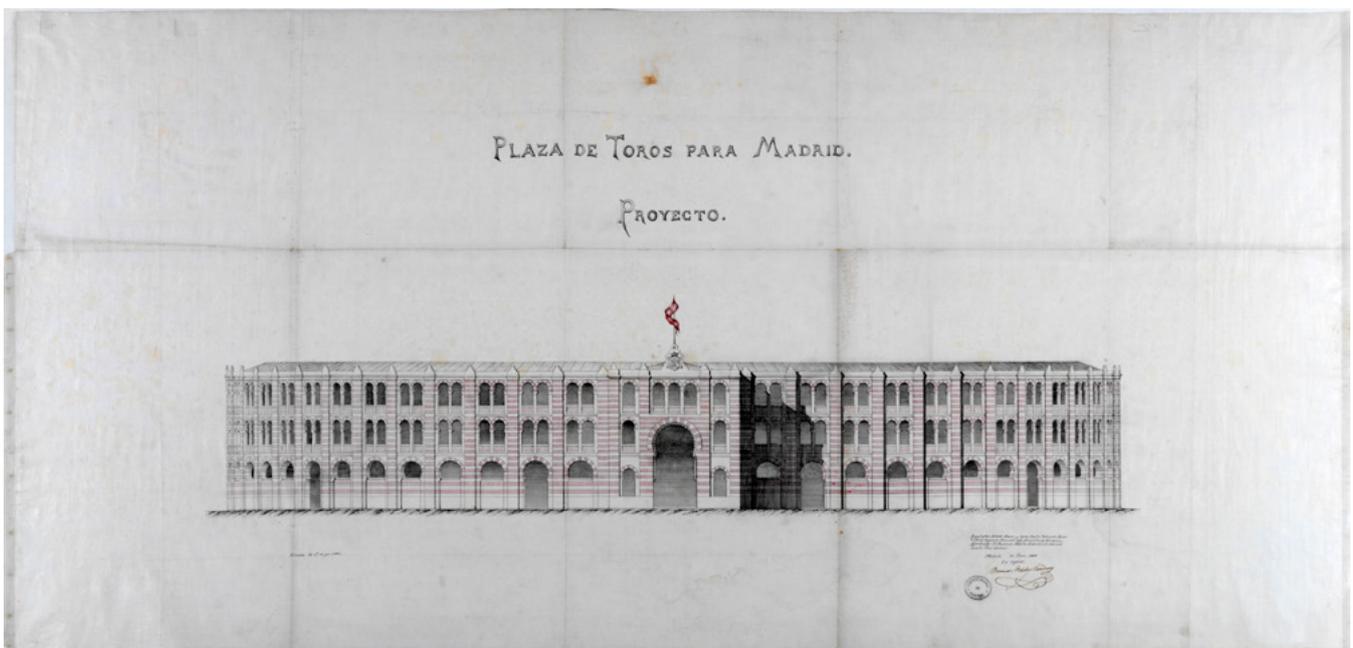
## A Praça de Touros: do projecto à construção

A Casa Pia pretendia construir uma praça semelhante à de Madrid, dirigindo em 29 de agosto de 1888 uma carta ao Hospital Geral dessa cidade, pedindo a autorização para aquisição do projeto da praça espanhola. Em fevereiro de 1889, deu entrada na Casa Pia uma cópia desse projeto, incluindo esclarecimentos, plantas, alçados e cortes, enviada pela proprietária da praça, por intermédio do cônsul português. Tratava-se da Praça da Carretera de Aragón, inaugurada em 1874 (e demolida em 1934), desenhada, em estilo neomudéjar, pelo arquitecto Emílio Rodríguez Ayuso (1845-1891) em colaboração com o arquitecto Lorenzo Alvarez y Capra (1848-1901) [25] (Figura 5). Segundo o “Relatório da Administração da Real Casa Pia relativo ao Ano económico de 1889-1890”, tendo na sua posse o projeto madrileno, este foi enviado, em 1889, pela Casa Pia para a Repartição Técnica da Câmara, o que correspondia a uma das cláusulas feita por esta entidade na altura da cedência do terreno: “que o projeto da praça será submetido á aprovação da mesma camara e sem ella não poderá realisar-se a construção (...)” [11]. O assunto arrastou-se até ser aceite a oferta do condutor de trabalhos da 1.ª secção técnica do município, o arquitecto António José Dias da Silva (1848 -1912), “que espontaneamente se prestava a fazer o plano e orçamento da praça, sem renumeração, facultando-se-lhe para esse fim os planos da praça de Madrid”.

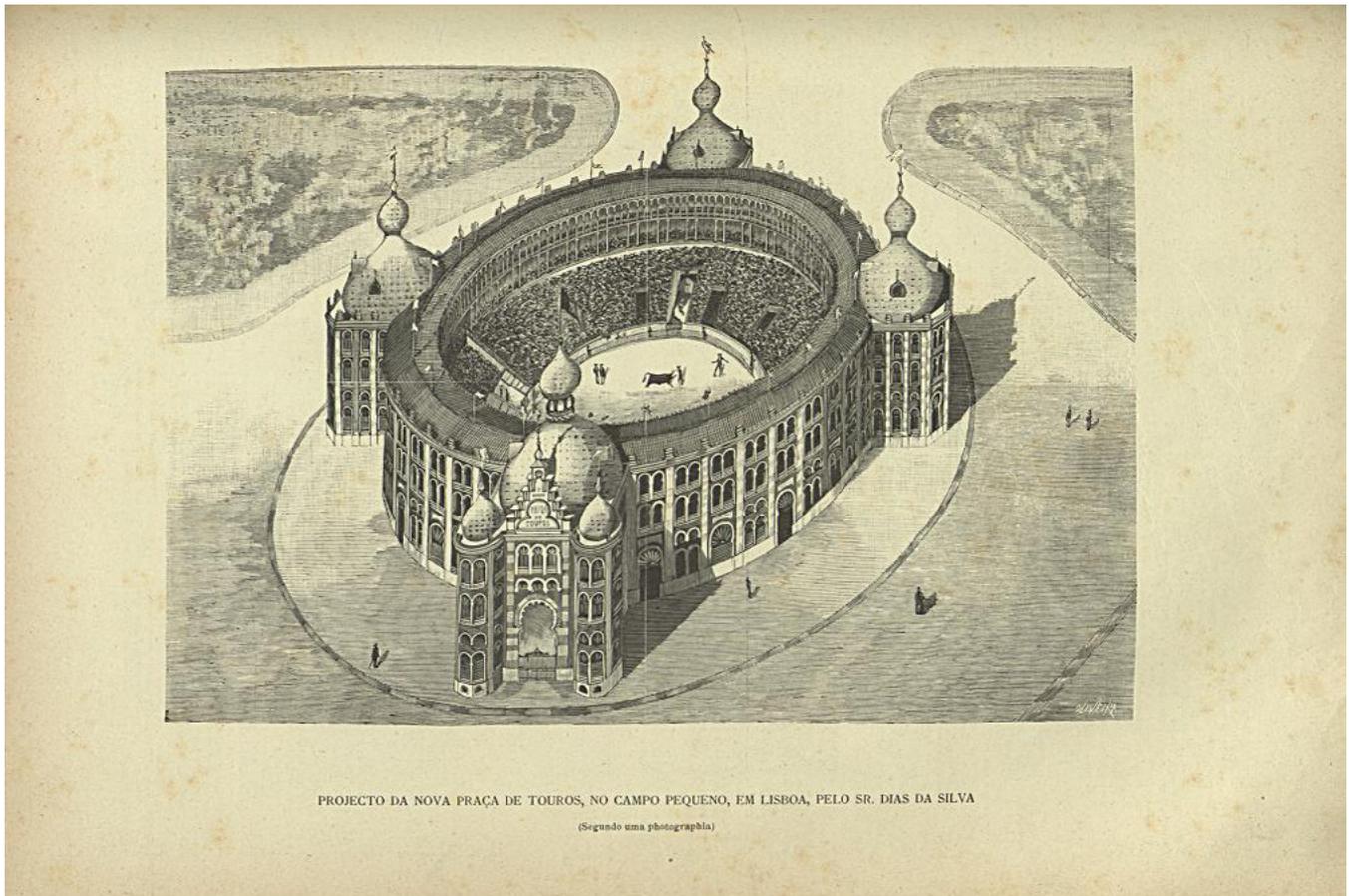
Há aparentemente duas versões dos acontecimentos, relativamente à contratação de Dias da Silva pela Casa Pia: a que vem nas memórias do bandarilheiro Joaquim Peixinho (f. 1893), citadas por Pepe Luís (pseudónimo de José Luís Ribeiro, 1890-1962) [26]; e outra enunciada nos “Relatórios”.

Nas memórias pode ler-se que “Nos meados de setembro de 1889, José Peixe levou à presença do director da Casa Pia o arquitecto Dias da Silva que, por sua vez, era portador do projeto duma praça de touros que se pensava construir em Queluz”. No Relatório relativo ao Ano económico de 1889-1890, lê-se que em meados de setembro o arquitecto entregou o plano e orçamento [11]. Apesar de haver sobreposição de datas, ambas as versões confirmam o essencial: Dias da Silva realizou o projeto de arquitectura, depois de conhecer e também se distanciar do desenho espanhol. Em setembro de 1889, o arquitecto entregou as peças desenhadas para apreciação, sendo o plano aprovado em abril do ano seguinte pelo Ministério da Instrução Pública e Belas Artes. O caderno de encargos estava concluído desde fevereiro de 1890, sendo este digno de nota, pois foi efectuado com grande detalhe, tendo 126 condições, que cumpriam os formulários habituais em relação aos materiais, dando também indicações para diversos elementos da construção e até para o mobiliário.

Iremos deter-nos na biografia do arquitecto da nova praça de touros, António José Dias da Silva [7, 27-29]. Nascido em Lisboa e filho do pintor José António Dias da Silva, fez o curso de arquitectura em Lisboa, terminado em 1868, e trabalhou com o arquitecto Miguel Evaristo no Teatro da Trindade e na Casa dos Duques de Palmela em Cascais. Desde 1872 que pertenceu aos quadros técnicos da Câmara Municipal de Lisboa, sendo nomeado desenhador de 1.ª classe da Repartição Técnica em 1883. Da sua obra, destacam-se ainda o Teatro da Rua dos Condes com um salão-bufete neoárabe (1888) e a Igreja Paroquial de Reguengos de Monsaraz em estilo neogótico (1888-1912). Foi ainda autor de algumas casas de habitação, como, por exemplo, uma moradia neoárabe na Rua do Conde de Redondo (1900) e uma casa na Rua José



**Figura 5.** Emílio Rodríguez Ayuso e Lorenzo Alvarez y Capra, *Plaza de Toros para Madrid*. Proyecto. Cópia de Janeiro de 1889. Imagem da Casa Pia de Lisboa / Centro Cultural Casapiano / Arquivo de imagem.



**Figura 6.** "Projecto da Nova Praça de Touros, no Campo Pequeno, em Lisboa, pelo sr. Dias da Silva". In *O Ocidente*, N.º 452, 11 de julho de 1891, p. 156. Imagem da Hemeroteca Digital ([http://hemerotecadigital.cm-lisboa.pt/OBRAS/Ocidente/1891/N452/N452\\_item1/P4.html](http://hemerotecadigital.cm-lisboa.pt/OBRAS/Ocidente/1891/N452/N452_item1/P4.html)), cons. 9 de julho de 2020.

Estevão (1902), para além de um *chalet* em Cascais, a Casa Silva Leitão (1902).

No ano de 1891, foi publicado o opúsculo “Praça de Touros do Campo Pequeno. Projeto Dias da Silva” [11], onde se fez uma apresentação do plano, que se julgava ser “bem elaborado”, “grandioso e monumental” (Figura 6). Este opúsculo poderia ter a finalidade de angariar investidores, procedimento que era corrente em Paris, por exemplo. Previa-se um corpo circular com 80 m de diâmetro, com 18 m de altura, e quatro torreões nos eixos longitudinal e transversal, cada um assinalando um dos pontos cardeais. O torreão da fachada principal, situada a poente, iria olhar “parallelamente para a projectada avenida das Picôas ao Campo Grande”, sendo a sua cúpula a mais elevada das quatro previstas, com 30 metros de altura e um mirante que ofereceria um “magnífico panorama da cidade e Tejo.” Esse torreão comunicava com a Tribuna Real, precedida por um salão. Além dessa Tribuna, existiriam ainda vinte camarotes grandes, seis pequenos, outros camarotes com diferentes finalidades e catorze bancadas de sol e sombra, num total de 11.100 lugares.

No mesmo opúsculo, contava-se que o exterior era “architectado em estylo arabe”, sendo esta uma “escolha acertadíssima e justificada, por ser o estylo adaptado á época a que remontam as corridas de toiros; motivo pela

qual foi também preferida esta fôrma architectonica na grandiosa praça de Madrid, que é mais vasta, porém menos monumental, que a projectada no Campo Pequeno (...).” No que respeita à localização da praça do Campo Pequeno, o opúsculo assumia que era grande a distância relativamente ao centro da cidade de Lisboa, mas contava-se com o apeadeiro de caminho de ferro, no Campo Pequeno, e afirmava-se que “ficará a menor distancia do que ha entre a Real praça de Madrid e a Puerta del Sól”; isto para além de “dotar a capital com um edificio monumental e digno de ser visitado.” Para além da referência ao estilo árabe, que adiante desenvolveremos, é de sublinhar como a arquitectura se tornou marca de afirmação de poder, especialmente de poder simbólico. O potencial panorama do Campo Pequeno até ao Tejo, só acessível a poucos frequentadores da praça, era um argumento que abria um “para lá” do muito que dava a ver: a inscrição da nova cidade (então mais desejo do que realidade) no corpo ribeirinho de Lisboa. N’*O Ocidente* [12] (Figura 6), onde se publicou uma imagem do projeto, comentava-se que a “nova praça de touros” seria “digna de uma capital civilisada”.

Em 1890, a Casa Pia abriu concurso para encontrar financiamento para a construção e exploração da praça, mediante o pagamento anual de uma determinada quantia por um período de 90 anos (até 1982). Foram abertos dois

concursos, um com data de 24 de maio de 1890 (publicado no *Diário do Governo* a 26 desse mês), que ficou deserto; e um de 26 de dezembro de 1890 (publicado no *Diário do Governo* a 27 desse mês), ganho pela Empresa Tauromáquica Lisbonense (ETL), única proponente. A adjudicação, cuja escritura data de 23 de julho de 1891, fez-se a Duarte Correia Pinto da Silva, António Anastácio Gomes e Tomás Garcia Puga, que organizaram a ETL, que também tinha entre os seus accionistas fundadores o próprio Ressano Garcia [6]. É de notar que Puga foi um abastado proprietário de uma fábrica de tijolos, no Campo Pequeno, depois emigrado para o Brasil; sendo pai de Hilda Puga, que serviu de modelo a Simões de Almeida (1880-1950) para o busto da República [30].

Hoje em dia, a ladear o portal do torreão principal, existem duas lápides com inscrições incisas. A do lado direito refere a data de inauguração da praça; a do lado esquerdo alude aos vinte fundadores da ETL: Albino José Baptista (comerciante, com loja na Rua Nova do Almada), António Cardoso de Oliveira Júnior (empresário), Alfredo da Ascenção Machado (arquitecto, 1857-1926), António Anastácio Gomes, António Dias da Silva, Domingos Esteves Gouveia, Duarte Correia Pinto da Silva, Frederico Ressano Garcia, Guilherme Aurélio Bizarro da Silva, Cipriano Rodrigues Batalha, Joaquim Pedro Monteiro (toureiro, 1838-1906), José António Fernandes Júnior, José Maria do Espirito Santo Silva (empresário, 1850-1915), José Rodrigues Pires (comerciante), Luís Ernesto Reynaud (arquitecto), Manuel Gouveia Júnior, Manuel Joaquim Alves Diniz, Manuel Luís Fernandes, Raimundo da Silva Leal e Tomás Garcia Puga.

Aberto o concurso para a construção do edifício, foi esta adjudicada ao empreiteiro francês Émile Boussard, e iniciada em agosto de 1891. A 14 de setembro foi enviado um ofício de Dias da Silva para o Provedor da Casa Pia comunicando a entrega à Empresa das cópias do projeto e a oferta à Casa Pia de uma “cópia em perspectiva”. No mês de junho de 1892, o arquitecto Dias da Silva foi residir com a família para uma casa no Campo Pequeno, a fim acompanhar de perto o empreendimento. Contudo, nessa altura terão existido desentendimentos com o fiscal da ETL, Henrique Sabino dos Santos, que dominou a fase final da obra [11]. Segundo o programa do concurso, o edifício deveria ter ficado pronto em abril de 1892, mas a inauguração só decorreu no dia 18 de agosto, com a presença do Infante D. Afonso (1865-1920), Duque do Porto, em representação do Rei D. Carlos (1863-1908). Nessa altura, a construção ainda não estava concluída, mas “a Praça de Touros conquistou imediato reconhecimento abrindo uma das vistas mais populares da nova Avenida Martinho Guimarães (futura Avenida de Berna)” [8].

Logo em setembro de 1892, Filho de Almeida referia que “A paixão das touradas acaba de soffrer em Lisboa uma recrudescencia aguda desde que se inaugurou no Campo Pequeno o novo circo (...)” [3]. À data da inauguração, faltavam terminar os dois torreões laterais do corpo central,

a cobertura das galerias e alguns trechos do exterior [6, 26]. De facto, as obras continuaram após a inauguração, como se infere de um relatório de Dias da Silva, de 2 de outubro de 1892, onde este menciona que “Estão promptas todas as paredes mestras do edificio em geral”. Em 3 de novembro de 1892, Emile Boussard transferiu para a Empresa Industrial Portuguesa a parte da empreitada respeitante ao “fornecimento e assentamento de varias obras metallicas”, incluindo a armação metálica da cobertura da praça, as cúpulas e a escada circular do interior da cúpula principal [11]. Acrescentamos que a Empresa Industrial Portuguesa era uma fábrica de metalomecânica, pertencente ao Conde de Burnay (1838-1909) e administrada por João Burnay (c. 1844-1903), que fora fundada em 1874 [31].

### A Praça de Touros do Campo Pequeno

A praça, depois de construída, seguia o que fora previsto no projeto de Dias da Silva (Figura 6 e Figura 7). Na sua construção destaca-se além do tijolo, o uso do ferro, nomeadamente na estrutura e nas cúpulas, que constituem elementos de modernidade. A utilização de tijolo foi um factor que afastou proponentes para a construção, sendo sugerido pela ETL que este material fosse substituído, porque ainda não era produzido com a perfeição necessária em Portugal – o que não foi aceite pela Casa Pia, porque “prejudicaria gravemente o efeito geral da ornamentação e harmonia do estylo da edificação” [11]. O uso do ferro, com funções não só estruturais como decorativas, também era inovador, com paralelo noutros edificios erigidos em Lisboa, pela mesma altura, como a Estação do Rossio (1890), do arquitecto José Luís Monteiro (1848-1942), o Coliseu (1890) e os Armazéns Grandella (1891), do arquitecto francês Georges Demaye [24]. Sobre o Coliseu, cujo projeto coube a um engenheiro francês François Goullard (a fachada é do arquitecto italiano Cesare Ianz) [32], devemos salientar uma certa semelhança entre o interior deste edificio e o da Praça de Touros, em termos de disposição da plateia e tribuna, apesar do Coliseu adoptar linhas neoclássicas e a Praça linhas neomouriscas, o que se coaduna com a respectiva função dos edificios.

Na aparência exterior da Praça de Touros sobressai a estilística orientalizante, especialmente nas cúpulas bulbosas metálicas, que a diferenciam da praça de Madrid, sugerindo um outro referente mais próximo, o Palacete Ribeiro da Cunha ao Príncipe Real (1877-1878, Lisboa), desenhado por Henrique Carlos Afonso; ou, com outro grau de erudição, o Palácio da Pena (1840-1847) e o Palácio de Monserrate (1858-1863) [33-34], ambos em Sintra. As seis cúpulas da Praça de Touros, uma mais alta no torreão principal, com um miradouro, três mais baixas nos restantes torreões, e duas mais pequenas nas torres circulares que ladeiam a entrada principal, são todas sobrepujadas por um espigão com um crescente e seriam, no projeto inicial, decoradas com estrelas [1, 35]. São elementos arquitectónicos



Figura 7. Praça de Touros do Campo Pequeno. Autor: Margarida Elias, 2016.

que conferem leveza ao edifício, com uma carga cenográfica que sublinha uma configuração romântica de evasão do quotidiano, adequada a um espaço de lazer, lembrando um palácio das “Mil e uma Noites”.

É de notar que embora o formato das cúpulas se assemelhe ao das cúpulas bulbosas, próprias da arquitectura bizantina, russa e hindo-islâmica – como se pode ver, respectivamente, na Basílica de São Marcos (iniciada em 1063, Veneza), na Catedral de S. Basílio (1554-1560, Moscovo) e no Taj Mahal (1630-1648, Agra) – elas inspiram-se talvez em edifícios revivalistas, com referente no Pavilhão Real de Brighton (1787-1823) de William Porden (c. 1855-1922) e John Nash (1752-1835) [36-37]. No entanto adquirem em Lisboa uma certa originalidade pois, em vez de terem um único bolbo, como se vê nesses exemplos, apresentam uma cúpula sobrepujada por um bolbo. Este efeito gera uma aparência mais fantasiosa, pela curva e contra-curva barroquizante, que sublinha o jogo de volumes do edifício circular com quatro torreões nos eixos.

Se exceptuarmos estas cúpulas, há de facto semelhanças entre a Praça do Campo Pequeno e a praça madrilena (Figura 5), por exemplo no uso de tijolo, nos merlões escadecados (que também existem no Palacete Ribeiro da Cunha) ou nas janelas e portas em arcos de ferradura, sobressaindo a porta principal com um grande arco polilobado. Em Lisboa, na fachada exterior desenham-se três andares, sendo o de baixo mais elevado, formando um padrão rítmico com os arcos sobre as portas e janelas, separados por pilastras. Os dois andares de cima são recortados apenas por janelas, que mantêm o mesmo ritmo. Note-se que essa marcação exterior dos andares já existia no antigo Coliseu de Roma, estando também presente na Praça de Touros madrilena. Para além das cúpulas, a Praça de Madrid diferencia-se da lisboeta por uma fachada exterior mais simples, com apenas um torreão correspondente à entrada principal. Os curros no caso de Madrid ficavam num grande edifício anexo, de planta rectangular, que se situava no lado oposto ao da fachada principal. Acresce que no caso de Madrid o muro exterior

era visualmente aligeirado pelo uso de tijolos de duas cores. O interior da arena dos dois edifícios, lisboeta e madrileno, é semelhante, repercutindo a inspiração mourisca, quer nos arcos em ferradura, quer na decoração em rendilhado sobre as arcarias – que remete para o Pátio dos Leões da Alhambra de Granada (1354-1391) ou, mais próximo de Lisboa, para Monserrate. Em Lisboa, a maior carga decorativa foi, naturalmente, guardada para a tribuna real, coroada por um escudo com as armas da coroa portuguesa.

Ao integrarmos a Praça de Touros do Campo Pequeno no revivalismo oitocentista português, interessa considerar que este gosto arquitectónico foi posto em moda pelo supracitado Palácio da Pena, encomendado pelo rei D. Fernando II (1816-1885). Esta estilística evoluiu mais programaticamente para o neomourisco no palacete sintrense de Manuel Pinto da Fonseca, projectado cerca de 1850, por António Tomás da Fonseca (1822-1894). Por outro lado, a Praça de Touros é contemporânea da casa de Conceição e Silva na Avenida da Liberdade, desenhada por Henri Lusseau, outro referente importante desta série estilística. Mais tardio, mas com semelhanças interessantes, é de referir o Mercado Municipal de Loulé, inaugurado em 1908, com projeto do arquitecto lisboeta Alfredo Maria da Costa Campos (1863-1911).

Recorde-se que no opúsculo de 1891, se justificava a opção pelo estilo neomourisco pelo facto ser o “estilo adaptado á época a que remontam as corridas de toiros”, isto é, associando a introdução das touradas às Invasões Árabes, no século VIII. A este propósito, de acordo com Pepe Luís [26]: “(...) dizem os textos antigos que os Árabes quando dominaram a Península vieram dar incremento às corridas de toiros” e “recorreram à lide dos toiros por meio do acosso nos campos e nos circos que os Romanos haviam construído (...)”. Na realidade, tratava-se de uma interpretação da história, pois a tourada, tal como hoje existe, só foi desenvolvida no século XVIII, sendo consensual que a sua origem esteja na civilização de Creta e, depois, no império romano. Mas, na Península Ibérica, já existiam práticas de confronto entre homens e touros em épocas pré-romanas. Menos relevante será, segundo cremos, qualquer elo significativo com as culturas muçulmanas da Ibéria medieval. A verdade é que a escolha da decoração neomourisca para as praças de touros de Madrid e de Lisboa (e de muitas outras) não tem nenhuma inscrição na história da arquitectura europeia, sendo plena invenção do século XIX que procurou tipificar “estilos” para diversos equipamentos. Por exemplo, as primeiras prisões americanas desenhavam-se em estilo neo-egípcio, e as primeiras estações de comboio de Londres inseriam-se num neo-gótico popular a que não faltam algumas sugestões decorativas neomouriscas.

A Praça do Campo Pequeno, ao substituir a demolida praça do Campo de Santana, fê-lo de modo exuberante. A grande escala com que o faz, obriga-nos a considerar que não se tratou apenas de garantir mais segurança, conforto e o acolhimento de públicos em crescimento contínuo. Pretendendo seguir o modelo da praça madrilena inaugurada

em 1874, “em estilo neomudéjar”, o projeto de António José Dias da Silva, que foi uma excelente alternativa, usou naturalmente o mesmo “estilo”, identificado imediatamente pelo material de construção exterior, tijolo avermelhado, muito corrente em toda a estética neomourisca. Contudo, como já foi afirmado por Regina Anacleto, enquanto na Espanha o neomourisco se assumiu como um estilo histórico nacional, em Portugal adquiriu características próprias e ficou a “meio caminho entre a feição exótica que apresentava na Europa e o nacionalismo espanhol (...)”. No nosso país, a gramática neomourisca, esteve na origem da criação de “espaços atractivos e feéricos” [9], de que o Palácio da Bolsa do Porto, concebido pelo arquitecto Gustavo de Sousa (1818-1899) e inaugurado em 1880, é um exemplo mais espectacular. Maria Calado refere que a arquitectura da Praça do Campo Pequeno adquire “qualidade simbólicas que valorizam a função utilitária”, o que por sua vez se enquadra numa “via de interpretação do revivalismo árabe”, sobretudo local e regional, diferente dos “modelos formais – cosmopolitas e exóticos” dos arquitectos franceses contemporâneos [10].

Estamos em crer que existe um exotismo cosmopolita neste edifício do Campo Pequeno, que produz um efeito simultaneamente monumental e feérico. Desde 1936, envolvido pelo Jardim Marquês de Marialva, ganhou um carácter ainda mais cenográfico. Com a escolha do estilo neomourisco não se estava a recordar a História, mas a realçar a particularidade do novo equipamento (nunca se tinham construído praças de touros tão ostensivas, no passado) através de uma cativante imagem arquitectónica, evocando exotismos românticos. Mas, simultaneamente, havia outros empenhos, bem mais pragmáticos: atrair os investimentos para um equipamento cuja certeza de lucro era proclamado na excepcionalidade arquitectónica; dotar o espectáculo da tourada com uma espécie de templo dos tempos modernos, valorizador da particularidade dos seus rituais; enriquecer Lisboa com uma inegável marca de cosmopolitismo, permanentemente procurado pelas sucessivas gerações de cidadãos que estavam a construir a capital do futuro.

### O Campo Pequeno depois da Praça de Touros

Vimos como era o Campo Pequeno antes da Praça, iremos agora seguir brevemente a história desta área, após 1892 e nos primeiros anos do século XX. Sendo verdade que a escolha para a nova praça de touros foi justificada pelo plano das avenidas e a sua exacta localização se subordinou a ele, a rápida construção e o sucesso do seu funcionamento não contribuíram para acelerar nem para influenciar o ritmo da penosa edificação das Avenidas Novas. Admitimos, como conjectura plausível, que a nova Praça tenha incentivado a construção dos dois palacetes que marcavam a entrada da Avenida Martinho Guimarães (depois Berna) [8], edificadas em 1906 e 1908, respectivamente para António da Costa

Corrêa Leite (dito Mário Artagão) e Amélia Augusta Pereira Leite, e que são dos mais interessantes construídos no conjunto das Avenidas. O seu arquitecto, Manuel Joaquim Norte Júnior (1878-1962), respondendo sem dúvida ao gosto dos clientes, compôs as fachadas com um deliberado eclectismo, influenciado quer pelas tradições classicistas (o chamado estilo *Beaux-Arts*), quer pelos valores pitorescos da arquitectura dos *chalets*, e ainda por marcações decorativas da Arte Nova [8]. Desses palacetes, sobreviveu o do lado esquerdo de quem entre na avenida, mais “beaux-artiano” e desapareceu desde 1958, o seu *pendant* mais rústico. Os encomendadores vinham de uma burguesia enriquecida no Brasil, destacando-se o caso de Mário de Artagão que foi um poeta e escritor famoso na época.

Quando se contempla uma das mais carismáticas fotografias do sítio talvez dos últimos anos da monarquia, da autoria de Benoliel (Figura 8), embora não se veja a Praça de Touros, sabemos que ela ficava do outro lado da então ainda Avenida Ressano Garcia (depois República), garantindo um reforço à imagem ecléctica e cosmopolita daquela arquitectura burguesa que, noutra ocasião já foi designada por “arquitectura falante”, apropriando um conceito de Emil Kauffmann para a arquitectura francesa do período revolucionário [8, 37]. A amplidão das avenidas (vocacionadas

para receber os automóveis, mas ainda sem eles...) parece ainda maior pela presença dos burros transportando os saloios ou as mercadorias que serviam e alimentavam aquela cidade distante do centro e próxima das hortas suburbanas. As árvores das placas laterais e centrais eram outra marca de modernidade mais higiénica e esteticizada do que a velha Lisboa. Todos estes aspectos ampliavam a discursividade da excepcionalidade do novo bairro, onde o velho espectáculo das touradas decorria num imenso e atractivo edifício e os ricos moradores habitavam casas cujo delineamento e decoração não tinham grandes antecedentes na capital. Ou seja, progresso e modernidade rimavam com exotismo arquitectónico e este era também o contentor de um espectáculo castiço, em vias de se emburguesar.

No entanto, para lá desta imagem promissora, a Avenida Martinho Guimarães interrompia-se logo a seguir pela dificuldade de expropriar um conjunto de propriedades rurais e não havia comunicação com o outro extremo já edificado, próximo do Palácio e da estrada de Palhavã, desenvolvido à ilharga do recente Hospital do Rego (Curry Cabral), inaugurado em 1906. A não existência efectiva da Avenida, apesar da sua entrada promissora frente à nova Praça de Touros, ilustra bem quanto as Avenidas Novas demoraram a transformar-se em bairro [38-39]. Em 1926, os moradores,



**Figura 8.** Avenida de Berna: cruzamento com a Avenida da República. Autor. Joshua Benoliel, 191?. Imagem do Arquivo Fotográfico da Câmara Municipal de Lisboa.

cansados de viver “rodeados de ruas intransitáveis”, recordavam à Câmara que, ela mesma era prejudicada “por não se venderem os terrenos que ali possui”. No ano seguinte, em março de 1927, aprovava-se “a expropriação por utilidade pública da parcela de terreno pertencente aos herdeiros de Fortunato Rosa Canas e destinada à “conclusão das Avenidas de Berna, Elias Garcia, Barbosa du Bocage e Marquês de Tomar” [8]. Só nos anos de 1920 surgem as pastelarias e os cinemas, só nos anos de 1930 é construída a igreja de Nossa Senhora de Fátima e só então se circula em toda a extensão daquela Avenida fronteira à Praça de Touros.

### Conclusão

A Praça de Touros era, por volta de 1900, e pelo menos até à primeira Guerra Mundial, um lugar “heterotópico” [40], onde, nos dias de “festa brava” se chegava de eléctrico (desde 1904) [41] ou a pé. Mas foi, sem qualquer dúvida, tal como os poucos palacetes construídos, uma manifestação do desejo propulsor de modernidade. Foi uma espécie de salto para o futuro que o presente não tinha condições de absorver. Essa é a extraordinária força da arte e da cultura: abrir o corpo do futuro, embora a sua concretização possa ser mais problemática do que inicialmente se previa. No nosso artigo vimos como a Praça de Touros, que hoje parece indissociável do panorama lisboeta das Avenidas Novas, situando-se entre o Saldanha e Entre Campos, nasceu com esta zona de Lisboa. Antes da Praça, este era um espaço rural, para onde a Câmara Municipal, encabeçada por Ressano Garcia, planeava a ampliação da cidade. O plano da nova cidade assumia-se numa linguagem urbana mais ampla e moderna, inspirada na Paris do Barão Haussmann (1809-1891). Depois de inaugurada a Praça de Touros, desenhada em estilo neomourisco por Dias da Silva, esta impunha um elemento exótico para aquele lugar, que, contudo, demorou a ser efectivamente urbanizado. De facto, por volta de 1911 (data da planta de Silva Pinto e aproximadamente da fotografia de Benoliel), tendo já passado vinte anos da construção da Praça de Touros, poucas eram as casas construídas. E as novas casas iriam desenhar-se também num espírito eclético e revivalista, ou já Arte Nova, que irmanava com a cenografia da Praça do Campo Pequeno.

### REFERÊNCIAS

- Silva, R. H. da, *As Avenidas Novas de Lisboa: 1900-1930*, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa (1985).
- Linch, K., *A imagem da cidade*, Edições 70, Lisboa (1982).
- Almeida, F., *Os Gatos*, vol. 6, Livraria Clássica Editora, Lisboa (1933).
- O António Maria*, 25 de agosto de 1892.
- Araújo, N. de, *Peregrinações em Lisboa*, vol. 14, Veja, Lisboa (1992).
- O Século*, 16 de agosto de 1941.
- França, J.-A., *A Arte em Portugal no Século XIX*, vol. 2, Bertrand Editora, Lisboa (1990).
- Silva, R. H. da, 'Das Avenidas Novas à Avenida de Berna', *Revista de História da Arte* 2 (2006) 126-141.
- Anacleto, M. R., *Arquitectura Neomedieval Portuguesa: 1780-1924*, Dissertação de Doutoramento, Faculdade de Letras de Coimbra, Universidade de Coimbra, Coimbra (1992).
- Galado, M., *A Cultura Arquitectónica em Portugal: 1880-1920: Tradição e Inovação*, Dissertação de Doutoramento, Faculdade de Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa (2003).
- Morais, A. M., *A Praça de Toiros de Lisboa*, (s.n), (s.l.) (1992).
- O Ocidente*, 11 de julho de 1891.
- Norberg-Schulz, C., *Genius loci: Towards a phenomenology of architecture*, Academy Editions, Londres (1980).
- Araújo, N. de, *Inventário de Lisboa*, fasc. 5, Câmara Municipal de Lisboa, Lisboa (1947).
- Fava, D. J., *Carta topographica de Lisboa e seus suburbios comprehendendo na sua maior extensão desde o Convento dos Religiosos Barbadinhos Italianos até a Bateria do Bom Successo e na maior largura desde o Terreiro do Paço até o Campo Pequeno / levantada no Anno de 1807 debaixo da direcção do Cappm. Engenheiro Duarte José Fava*, Caza do Risco das Obras Públicas, Lisboa (1833).
- Salgueiro, A. S. G., *A companhia Real dos Caminhos de Ferro portugueses: 1859-1891*, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa (2008).
- Silva, R. H. da (dir), *Lisboa de Frederico Ressano Garcia: 1874-1909*, Câmara Municipal de Lisboa, Lisboa (1989).
- Pinto, J. A. V. da S., 'Levantamento da Planta de Lisboa', in *LXI*, Câmara Municipal de Lisboa (1911), <http://lxi.cm-lisboa.pt/lxi/> (acesso em 2018-10-11).
- Diário Popular*, 23 de julho de 1984.
- Cameira, I., *A Fábrica de Cerâmica Lusitânia*, Apenas Livros, Lisboa (2008).
- Torres, C. M., 'A evolução das linhas portuguesas e o seu significado ferroviário', *Gazeta dos Caminhos de Ferro* 1682 (1958) 61-64.
- Costa, L. de M. e, 'Caminhos de Ferro Portuguezes. A linha de cintura de Lisboa', *O Ocidente* 339 (1888) 115-116.
- Pinheiro, M., "Impacto da construção ferroviária sobre a cidade de Lisboa", in *III Congresso de História Ferroviária*, Gijón (2003), [www.docutren.com/archivos.htm](http://www.docutren.com/archivos.htm) (acesso em 2018-10-15).
- Ribeiro, I. M.; Tavares, M. M. P. F.; Matos, F., *Do Saldanha ao Campo Grande: Os originais do Arquivo Municipal De Lisboa*, Câmara Municipal de Lisboa, Lisboa (1999).
- Gutiérrez Ballesteros, J. M., 'Las plazas de toros de Madrid', *Cisneros: crónica provincial* (1 de outubro de 1956).
- Luís, P., *Lisboa das Toiradas*, Livraria Popular de Francisco Franco, Lisboa (1947).
- Grande Enciclopédia Portuguesa e Brasileira*, vol. 8, Editorial Enciclopédia, Lisboa e Rio de Janeiro (1935-1957) p. 947.
- Pedreirinho, J. M., *Dicionário dos Arquitectos activos em Portugal do século I à actualidade*, Afrontamento, Porto (1994).
- Viterbo, S. (coord), *Diccionario Historico e Documental dos Architectos, Engenheiros e Constructores Portuguezes ao Serviço de*

- Portugal*, vol. 3, Imprensa Nacional, Lisboa (1922).
30. Delimbeuf, K., 'A mulher invulgar que deu o rosto à República', *Expresso* (5 de outubro de 2016), <https://expresso.sapo.pt/sociedade/2016-10-05-A-mulher-invulgar-que-deu-o-rosto-a-Republica#gs.jN1ZdFg> (acesso em 2018-10-16).
  31. Mónica, M. F., 'Capitalistas e industriais (1870-1914)', *Análise Social*, **23**(99) (1987) 819-863.
  32. Vilaverde, M., 'Rua das Portas de Santo Antão e a singular modernidade lisboeta (1890-1925): arquitetura e práticas urbanas', *Revista de História da Arte* **2** (2006) 142-176.
  33. Coutinho, G., *A propósito do Palácio de Monserrate*, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Letras, Universidade de Lisboa, Lisboa (2004).
  34. Neto, M. J., *Monserrate: A Casa Romântica de uma Família Inglesa*, Caleidoscópio, Casal de Cambra (2015).
  35. Soromenho, M., 'Praça de Touros do Campo Pequeno, in *Monumentos e edifícios notáveis do distrito de Lisboa*, ed. F. de Almeida, vol. 5, Assembleia Distrital de Lisboa, Lisboa (2000).
  36. Conner, P., *Oriental Architecture in the West*, Thames and Hudson, London (1980).
  37. Kaufmann, E., *Three Revolutionary Architects: Boullée, Ledoux, and Lequeu*, Vol. 42, American Philosophical Society, Philadelphia (1952).
  38. Dionísio, S. (ed), *Guia de Portugal, Generalidades: Lisboa e Arredores*, vol. 1, 2ª ed., Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa (1979).
  39. *Ilustração Portuguesa*, 22 de abril de 1907.
  40. Silva, R. H. da, 'Arquitectura de veraneio: alguns tópicos sobre o que é e algumas pistas sobre o que falta saber', *Monumentos. Cidades. Património* **31** (2011) 84-91.
  41. Vieira, A. L., *Os transportes públicos de Lisboa entre 1830 e 1910*, Imprensa Nacional – Casa da Moeda, Lisboa (1982).

RECEBIDO: 2020.1.23

REVISTO: 2020.6.21

ACEITE: 2020.10.4

ONLINE: 2020.11.18



Licenciado sob uma Licença Creative Commons

Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

Para ver uma cópia desta licença, visite

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.pt>.

# Enlarged paintings: a proposal for classification

ANA ISABEL LÓPEZ  
BONILLA<sup>1</sup>

JOSÉ MANUEL BARROS  
GARCÍA<sup>2,\*</sup>

SUSANA MARTÍN REY<sup>2</sup>

1. Escuela de Arte y Superior de  
Diseño de Burgos, Burgos, Spain  
2. Departamento de  
Conservación y Restauración de  
Bienes Culturales, Universitat  
Politécnica de València,  
Valencia, Spain

\* [jobargar@crbc.upv.es](mailto:jobargar@crbc.upv.es)

# Pinturas ampliadas: uma proposta de classificação

## Abstract

The concept of *enlarged painting* refers to the technique of extending the support of an easel painting as well as its compositional space, to simulate a continuity with the original painting. Enlargements of support are considered historical additions with a huge documentary weight, so making decisions about their conservation entails great responsibility. Furthermore, additions can be key for a painting to fulfil its function within a certain social assemblage or network, so to promote correct decision making, it is vital to know the reasons why a painting was enlarged. The aim of this research has been to develop a classification of enlarged paintings, according to the purpose of the enlargement. The classification includes the following categories: updating pictures, adaptation to a new space and/or a new frame, completing mutilated paintings, changes in iconography, enlargement in order to create independent works, and grouping paintings together.

## KEYWORDS

Painting  
Ethics  
Assemblage  
Conservation  
Change of shape

## Resumo

O conceito de *pintura ampliada* refere-se à técnica de aumentar o suporte de uma pintura de cavalete, bem como o seu espaço composicional, para simular uma continuidade com a pintura original. As ampliações de suporte são consideradas acréscimos históricos com um grande peso documental, pelo que a tomada de decisão sobre a sua conservação implica uma grande responsabilidade. Além disso, os acréscimos podem ser fundamentais para que uma pintura cumpra a sua função dentro de uma determinada rede ou montagem social, portanto, para promover uma tomada de decisão correta, é fundamental conhecer os motivos que levaram uma pintura a ser ampliada. O objetivo desta investigação foi desenvolver uma classificação para as pinturas ampliadas, de acordo com a finalidade dessa ampliação. A classificação inclui as seguintes categorias: atualização de imagens, adaptação a um novo espaço e/ou uma nova moldura, conclusão de pinturas mutiladas, mudanças na iconografia, ampliação para criação de obras independentes e agrupamento de pinturas.

## PALAVRAS-CHAVE

Pintura  
Ética  
Montagem  
Conservação  
Alteração de forma

## Introduction

This paper deals with *enlarged paintings*, that is, paintings whose support has been enlarged in order to increase the dimensions of the pictorial composition and, sometimes, to alter the shape of the support (from a rectangular format to an oval one, for example). From the sixteenth to the nineteenth century, changing the format and composition of paintings (on canvas or panel) was quite a common practice in several European countries such as France, Italy or Spain, even by the painters themselves, who sometimes modified their own works or those of other artists [1].

In France, the *Inventaire des tableaux du Roy* [2] describes the enlargement of many paintings, as well as the dimensions of the works before and after modification. Vindry [3] estimates that 25 per cent of the paintings from the French royal collections suffered format changes between the sixteenth and eighteenth centuries (as quoted in [4]). In Italy, notable works such as the *Madonna of the Baldacchino* by Raphael [5], the *Pala Pitti* by Fra Bartolommeo or the *Pala Dei* by Rosso Fiorentino [6] were enlarged. In Spain it was also common practice in the collection of Philip IV, where Carducho and Velázquez were in charge of restoration tasks, including enlarging works. Several of Velázquez's paintings, for example, *The Spinners*, *Philip III on Horseback* or *Mercury and Argus* were also enlarged by other painters [7-11].

The painting technique in the enlargement corresponds to that used when the intervention was carried out, usually oil painting [12]. In general, the enlargement process can be divided into the following stages: (a) choosing a new format for the painting; (b) joining the new pieces (by sewing, gluing, etc.) to the original support and strengthening the whole work (with lining, a wooden cradle, etc.); (c) applying a ground layer (if the addition did not have a ground stratum and/or was painted); (d) painting the addition; (e) evening out the colour on new areas, regarding the original painting, by means of overpaints, layers of varnish and/or some kind of artificial *patina* [13].

However, the aim of this paper is not to analyse the technical aspects of this type of intervention, but rather to put forward a classification of non-original enlargements in a similar way to that carried out by Martin and Bret [14] for the originals. That classification was based on when the enlargement was carried out (for example, when the work was being painted or once it was finished). In this paper, the criterion has been to classify according to the aim sought after by the enlargement process.

Despite its importance in the history of painting, enlargement has not been the object of many studies. However, it is particularly important to cite the works of Alessandro Conti [15] and Ségolène Bergeon [16]. These studies have been decisive in the elaboration of this paper, which aims to continue the work initiated by these researchers. The experience of authors on the conservation-restoration of enlarged paintings has also been relevant.

The classification presented in this paper does not presume to be definitive or inflexible, since there are undoubtedly more reasons for enlargement which have not been included. It is indeed quite usual for paintings to be enlarged as a consequence of, not one, but several reasons. On the other hand, it is not always easy to determine whether the transformation observed is the cause or consequence of an enlargement. For example, in an enlarged painting whose meaning has been modified: was the enlargement made with the purpose of modifying the meaning? Or, on the contrary, has the meaning been modified due to the enlargement? These questions are often difficult to answer.

The reason for writing a paper exclusively on enlargements, without including mutilations must also be explained. Both interventions are carried out in order to change a work's dimensions and the aims may be similar (for example, adapting a painting to a new location). A fine example of a work which has suffered both mutilations and enlargements would be that of the three panels by Perugino (The National Gallery, London) from an altarpiece in a Carthusian monastery (Certosa di Pavia) near Milan [17].

However, the problems which arise in either case (mutilations and enlargements) are different. While mutilation is approached as a problem of reintegration, enlargement is tackled as a problem concerning the preservation or removal of non-original additions. Therefore, the most usual questions which arise when dealing with the conservation of an enlarged painting are: Should the additions be removed? Should they be preserved within sight? Or, would it be better to conserve them hidden from view? The reasons behind enlargement, by themselves, can only offer partial answers to these questions as reality tends to be very complex. However, in some cases, this information can prove to be a valuable aid in finding the best solution [16].

## Enlarged paintings as assemblages

Before presenting the classification proposal, based on the reasons why a painting is enlarged, it is necessary to explain the painting's status. That is, whether an enlarged painting should be studied as a new artefact, different from the original, or if it should simply be considered as an original work with additions (and, in this case, whether the additions have any value or not should also be taken into account). Of course, it is quite usual to pose this question when dealing with any painting which has non-original additions [18], but in the case of enlarged paintings, doubts may prove to be very important as modifications could be of great significance, affecting the work's entire structure.

One way of approaching this matter was developed by Cesare Brandi, who presents the question of non-original additions as a problem articulated through the study of aesthetic and historical values the modified work may have,

and how these values are altered by the additions. Brandi points out that an addition can, in any case, have the value of a historical document, an “evidence of human activity” [19, p. 68]. However, Brandi contends that there is a tension between the historical dimension and “the artistic nature of a work of art”, so that “if the addition disturbs, perverts, obscures or detracts in part from the sight of the work of art, the addition must be removed” [19, p. 73].

Underlining the tension between aesthetic and historical values is a key contribution of Brandi’s thought, although it does, ultimately, grant greater importance to aesthetic values over historical ones, as the former would constitute the true essence of a painting as a *work of art*. That is, the original work has an artistic value whereas the additions would have a documentary value.

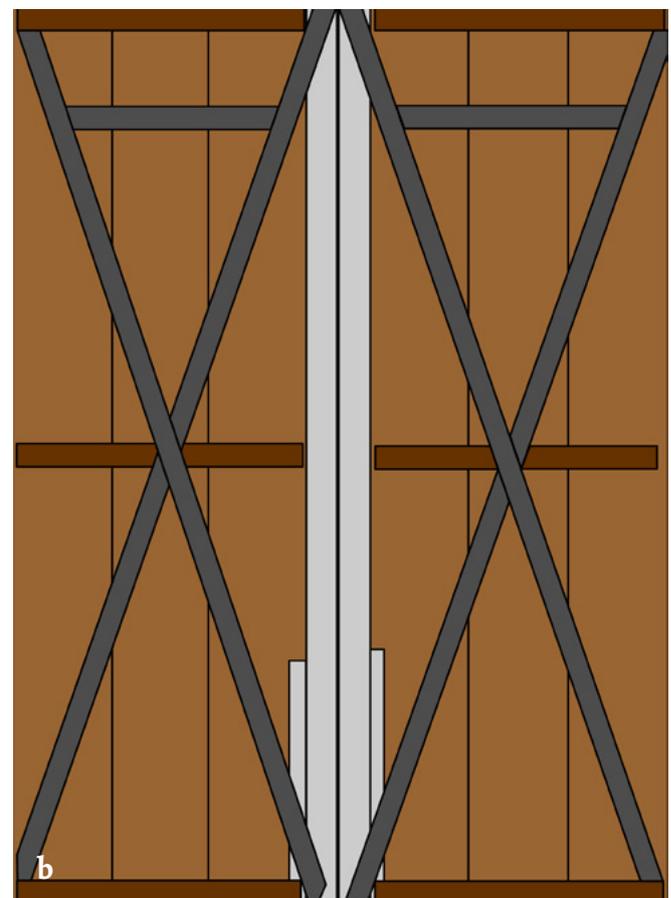
Brandi’s attempt to develop a methodology for decision-making has had some very positive consequences and contributed to approaching the problem of enlarged paintings in a much less arbitrary way than previously. It has also enabled the design of interesting solutions regarding the exhibition of works [16, 20]. However, Brandi’s theories clearly have a number of limitations, as pointed out by Muñoz Viñas [21-23]. It is important to note here that Brandi’s approach is reductionist in character, causing in many cases contradictions between historical and aesthetic values which are almost impossible to solve. Besides, the painting, viewed exclusively as a work of art, appears as a decontextualized artefact, isolated from social use and dynamics.

At present, the tendency is to place cultural artefacts, including paintings and even when these are works of art exhibited in museums, within social dynamics [24-25]. One way of putting forward this social *re-placement* of cultural artefacts is through *assemblage*, a term frequently used nowadays by the social sciences [26-28], and which enables a better understanding of the problem of enlarged paintings beyond dualistic thinking (aesthetics/history, art/artefact). In this way, it is possible to study an enlarged painting as a *material assemblage* and also as part of a *social assemblage*.

### Material assemblage

An enlarged painting can be understood as a material assemblage which constitutes the work as it is at the present moment: a composition made up of different pieces, from different periods in time, by different people and, usually, with different techniques and materials. So, for example, an enlarged panel painting could be made up of boards of diverse wood species as well as having new crossbars added (Figure 1). In some cases, later additions could even be fragments from another painting. These assemblages generate multiple changes in the work: in the stratigraphic structure, the visual composition and the stability of the materials used.

The union of heterogeneous elements generates a new and complex stratigraphic structure which includes new ground layers, fillers, overpaints and varnish, both in the



**Figure 1.** *The Crucifixion* (16th century, Valencia Cathedral): a) before restoration and b) back of panels (the additions are shown in light grey and the new crossbars in dark grey). Credits: J. M. Barros García.

additions and the actual original painting. The assemblage can become extremely complex and difficult to analyse, but it is fundamental to understand the function of the non-original layers in the construction of the resulting work, in order to make decisions regarding its conservation [18].

Incorporating more space produces different alterations to the composition. Some of these modifications include changing the format's orientation (from horizontal to vertical, for example), changing the axis of symmetry, altering the visual weight's disposition and/or altering perspective. More or less obvious differences can also be observed between the original painting technique and that used in the additions (for example, colours, brush-strokes, or texture) [13].

Lastly, the assemblage can be more or less stable from the point of view of its conservation. By joining materials which tend to be quite different, structural problems may ensue. For example, due to the changes in relative humidity, a panel painting could suffer *differential* shrinkage and swelling of the new boards with regard to the older ones. Gaps between parts of the support (for example, between the boards of a wooden support), or badly designed cradles are also common problems in enlarged panels, and can generate all kinds of structural tensions.

All of these issues are essential and must be taken into account when making decisions regarding whether to preserve or eliminate later additions. However, the enlarged painting cannot be considered just as a material assemblage, it must also be studied as part of a social one.

### Social assemblage

Although an enlarged work can be understood just as a *material assemblage*, this concept can be used in a broader sense. An enlarged painting (like any other cultural artefact) can be understood as part of a *social assemblage*. The concept of *assemblage* can be used starting from the research developed in the Assemblage Theory (AT). At this point, it is relevant to mention also the Actor-Network Theory (ANT), given the similarities of these two theories regarding the topics this paper deals with, in spite of the fact that notable differences do exist in other aspects [29].

The AT was initially put forward by Deleuze and Guattari, particularly in *A Thousand Plateaus* [30]. Later, researchers like DeLanda [27-28] have developed this theory in a more structured way. To simplify, an assemblage can be defined as “a mode of ordering heterogeneous entities so that they work together for a certain time” [31, p. 27]. On the other hand, the ANT has been developed by Latour [32] and other researchers, for instance, Law, who has made use of elements from both theories [33].

However, it must be pointed out that despite the use of the word *theory*, they are not actually theories *per se*, but rather a set of tools for socio-technical analysis which can also be understood as “a sensibility to materiality, relationality, and process” [33, p. 157]. Recently, the AT and the ANT have

started to be applied in the field of cultural heritage [34-35]. These tools can help better understand how to plan the study of complex heritage artefacts, in particular those that have been transformed and have gone through diverse social contexts, thereby acquiring new meanings, uses and values.

Both the AT and the ANT put forward a view of social worlds as networks of heterogeneous elements (people, artefacts, non-material entities, etc.) and ever-changing links. An interesting aspect of the ANT, from the conservation of cultural heritage point of view, is that material artefacts can also be considered participants (actants or actors) in networks. Although some controversy arose regarding the active role assigned to the non-human actants (principle of generalized symmetry), Latour later explained this question in more detail [32]. An artefact (for instance, a painting) can be considered an *actant* or *actor* provided it modifies “a state of affairs by making a difference” [32, p. 71]. That is to say, a painting's presence must have a significant effect on people and/or their relationships. This is the case of paintings which are enlarged. The enlargement process can be carried out either to maintain a painting's function (for example, a religious purpose deemed worth keeping, even if the context changes) or, on the contrary, its aim can be to completely transform the image.

Müller [31] points out the essential characteristics of assemblages, three of which (also of great importance within the ANT) we will mention here: *relationality* (the relationships among entities are of great importance, sometimes more so than their properties), *heterogeneity* (links are established not only among people but also among people and artefacts as well as among the artefacts themselves) and *productivity* (new assemblages generate new organisations, behaviours and actors).

*Relationality* implies a painting cannot be analysed out of context, like a work of art which exists only for and by itself. A painting is always located within a context in which multiple relationships exist: with other paintings, with other artefacts in the same space, with the space itself where the painting is on show, with iconographic programmes, with stakeholders or occasional visitors, etc. No matter where the painting is, it is never isolated but linked, one way or another, to people, beliefs and artefacts, that is, to *heterogeneous* elements.

*Productivity* means that a new assemblage produces new actors and behaviours (among many other characteristics and elements). For instance, the work may have changed context (for example, from a church to a private collection), or the context itself may have changed (changes in the décor of a palace, for instance). When a painting becomes part of a new assemblage, the artefacts and people linked to the work can change and so too can the new relationships that are generated. For example, when a painting is removed from a religious context and relocated to a museum, people will interact with the work in very different ways.

In each social assemblage, a painting will have diverse values and functions [36] according to the relationships

established with other elements. By changing the assemblage, it is possible that the painting needs to be adjusted, modifying, among others, its visual composition and iconography, in order to adapt it to the requirements of the new relationships. At present, this means having to decide whether, in the painting's new context, the additions should be eliminated, shown or hidden. One particular addition may make sense in a given social assemblage (for example, making a painting's size the same as others' in order to create a series) but be incongruent in a different one (where the painting is an individual piece).

One of the consequences of seeing a painting as part of a social assemblage is that aesthetic aspects are no longer understood just from an *artistic* point of view, from the viewpoint of *disinterested contemplation*. It is possible to link contributions from the anthropology of art to what has been discussed so far concerning assemblages. Alfred Gell's theories, where the art object "is a physical entity which mediates between two beings and therefore creates a social relation between them, which in turn provides a channel for further social relations and influences" [37, pp. 172-173] would be a good example. In this sense, *aesthetics* refers to the formal characteristics which allow an object to carry out its function [38] in an assemblage. Therefore, when studying an enlarged painting, it is not simply a case of identifying what aesthetic changes have taken place in the picture, but if these allow it to perform its role within the social assemblage it now belongs to.

That is to say (as will be dealt with in the following section), the additions may have altered negatively a painting's formal characteristics from an *artistic* point of view, yet those additions may be key in enabling the work to comply with its function and maintain its value within a given social assemblage.

## Classification of the enlargements

The classification proposed in this section is based on the main reasons for enlarging a painting. Enlargements are carried out due to the necessity of establishing new relationships such as, for example, between one painting and other paintings, with other artefacts in the exhibition space (as well as with its own space) and with spectators and stakeholders, within changing contexts (new social assemblages).

### Updating pictures

The main aim of these modifications is to update a picture so that it can continue to comply with a certain function within a new assemblage. In this way, the painting is modified in order to adapt it to a new artistic or decorative style. Changes in the ways of relating to a painting have, on many occasions, meant that images have had to be brought *up to date* (for example, with modifications in composition) so that they could act as required according to the needs

of a new context. For example, from the Renaissance, new relationships established with religious paintings demanded that they be more *realistic*. This caused a need to modify many Gothic paintings, changing their format, overpainting gilt backgrounds with architecture or landscape and/or modifying the frames. The other categories do not necessarily imply a change in style. For example, regarding adaptation to a new space, grouping or completing mutilated paintings, enlargements can be carried out in the same style as the originals (or as similar to them as possible), without attempting to modernize the images. However, the aim of enlargement in this section is concerned with just that: *updating* the images [16].

### Change of composition

Any alteration of the work's format, no matter how small, will also modify the composition. However, this section does not focus on the consequences, but instead, on the reasons for enlargement. That is, the main aim of the enlargement would be to modify a painting's composition without altering its format (thus a rectangular painting would still be rectangular after the transformation), for example, by adding more space around the figures or completing those figures that appear *incomplete* (even if this had been the artist's original intention) [16]. Generally speaking, the objective would be to adapt the work to a new style, with a preference for figures further away from the edges of the painting.

There are many instances of these enlargements, such as, for example, *Portrait of a Man* by Franciabigio (ca. 1510, enlarged between 1729 and 1752, Louvre, INV [Inventory Number] 517) or *Christ and the Woman Taken in Adultery* by Lorenzo Lotto (1527-1529, enlarged between 1683 and 1709, Louvre, INV 353) [16].

### Change of shape

Change in style may imply a preference for a new format in paintings (round, oval, square, etc.): enlargement not only alters composition but also the painting's external format (Figure 2). In this case, as in the previous one, the aim is to adapt the work to a new painting style, but with changes that affect more noticeably perception of the work. An example of this kind of enlargement is *The Union of Drawing and Colour* by Guido Reni (ca. 1620-1625, Louvre, INV 534), enlarged in the second half of the seventeenth century: it changed from a rectangular format to a round one [15].

*The Virgin and Child, Saint Elizabeth and Saint John the Baptist* by Andrea del Sarto (ca. 1516, Louvre, INV 714) was a tondo on a wooden panel. Towards the end of the eighteenth century, it was transferred to canvas and enlarged to obtain an oval shape [20]. Another example is *Holy Family and child St. John the Baptist* by Juan de Juanes (ca. 1570, Lladró Museum [Tavernes Blanques, Spain]). This work originally had a rectangular format and was also transformed into an oval, probably in the nineteenth century [39].



**Figure 2.** Manuel Martí y Zaragoza, attributed to José Vergara Gimeno (1730-1760, Universitat de València, INV UV102): a) Before restoration and b) during restoratio, where the filler between the original painting (central oval) and the additions can be seen. Credits: J. M. Barros García.

### Updating altarpieces

Here, works are not independent paintings, but more complex structures such as altarpieces and polyptychs, which change their typology completely. These alterations can seek diverse aims, one of the most usual being to update a picture or the work in its entirety. Sometimes, it is a case of just adding a few pieces, but in the most extreme examples, the intervention can be combined with mutilation and addition and/or substitution of all kinds of elements in order to fashion a substantially different work from the original [40].

A well-known instance is the change which took place in Italy when polyptychs were adapted to a rectangular format (*pala*). An example of this kind of intervention is the *San Domenico Altarpiece* (ca. 1420, San Domenico di Fiesole) by Fra Angelico, modified by Lorenzo di Credi. Other well-known examples are the *Badia Polyptych* by Giotto (ca. 1300, Galleria degli Uffizi), transformed to *pala* by Jacopo del Corso in the fifteenth century or the *Baroncelli Polyptych* by Giotto (ca. 1334, Santa Croce, Florence), *modernized* in Ghirlandaio's studio [41]. Thanks to these transformations, the polyptychs gained a more realistic appearance and could continue to be used in religious worship.

### Adaptation to a new space and/or a new frame

Moving a painting to a different place or modifications in the space where it was on display were habitual reasons for enlargement (or sometimes mutilation). These modifications were more usual in Europe from the seventeenth century on,

when great palaces and countless buildings, both civil and religious, were built, and many others were transformed [9].

A late example of this kind of intervention is the tapestry cartoon *Hunter Loading his Rifle* by Francisco de Goya (1775, Prado, INV P005539), joined in 1933 to another tapestry cartoon painted by Matías Téllez in 1773. The aim here seems to have been the need to broaden Goya's work (originally 50 cm wide) in order to adapt it to a new space [42].

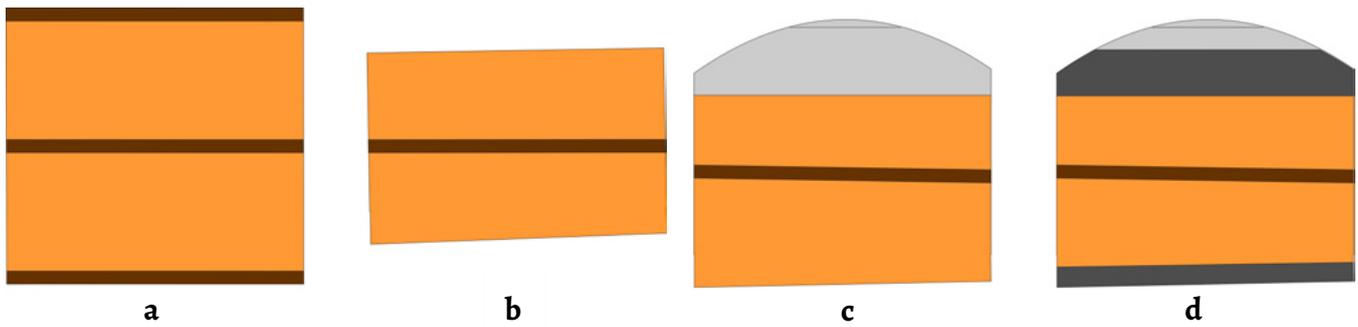
In some cases, a work is enlarged to adapt it to a new frame, which often, although not always, is connected with a change in location. Sometimes the aim is to reuse an existing frame, so the painting's dimensions are modified. In other cases, the painting is modified in order to insert it into a new altarpiece [40].

In the Universitat de València's (University of Valencia) chapel, there is a painting on panel by Nicolás Falcó, *The Virgin of Wisdom* (1516, INV UV11), which gives the chapel its name. This painting, from a sixteenth-century altarpiece, was enlarged along the bottom in order to adapt it to a new and bigger altarpiece in the eighteenth century [43-45].

This type of intervention, like those described in the following sections, does not necessarily imply the painting's modernization. Regarding the enlargement of *The Virgin of Wisdom*, the aim was not to change the painting's style; the sole purpose of the addition was to adjust the dimensions of the panel to a new altarpiece.

### Completing mutilated paintings

The enlargement of a painting which has lost part of its



**Figure 3.** Diagram showing the evolution of the support on the painting *Adoration of the Shepherds* (sixteenth century, Valencia Cathedral Museum): a) the work's original shape; b) mutilation of the support; c) enlargement of the upper part; d) new crossbars. Credits: J. M. Barros García.

support (due either to accidental causes or intentional mutilation) aims at trying to restore adequate proportions to the work, thereby recovering part of its legibility. In some cases, the intervention can almost be considered a *reintegration*, although in many other instances the enlargement's real aim is not to recover the work's original dimensions and format but, instead, to fashion the work with a new appearance.

An example is *The Virgin and Child before a Firescreen* by a follower of Robert Campin (ca. 1440, The National Gallery, INV NG2609), enlarged in the nineteenth century [46]. On the other hand, the *Adoration of the Shepherds*, attributed to Felipe Pablo de San Leocadio (sixteenth century, Cathedral Museum, Valencia), was cut along the top and bottom, probably due to damage by termites. It was repaired between the seventeenth and eighteenth centuries, by adding new boards on the upper part (Figure 3). In this case, the aim was not to reconstruct the painting's original size and format (rectangular) but rather to complete the portion of the sky and, at the same time, modify the work's shape (Figure 4) [12].

### Changes in iconography

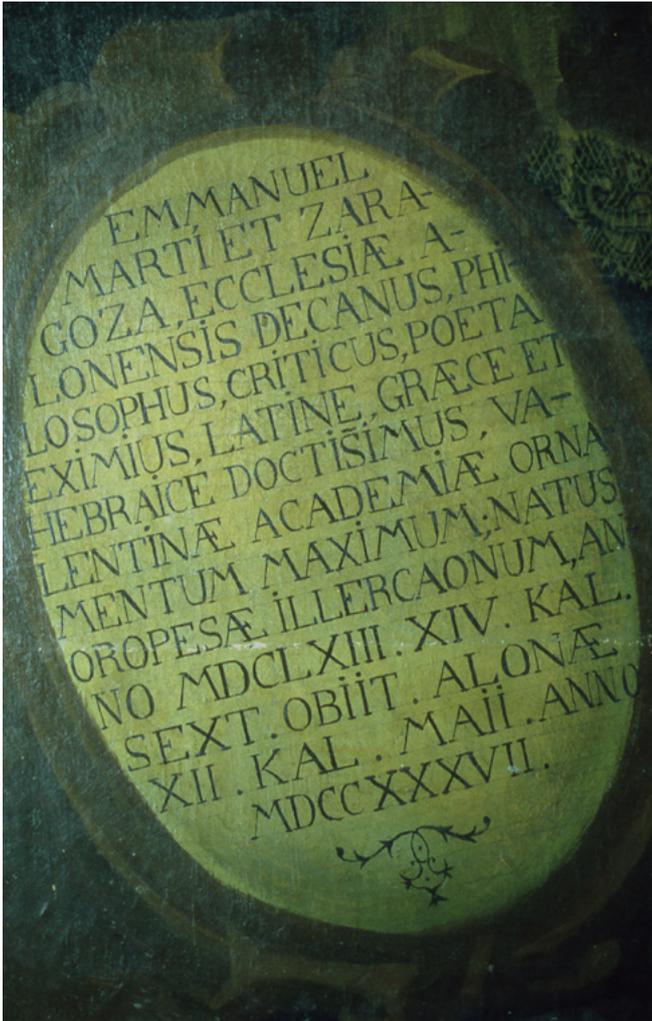
Occasionally, the enlargement is carried out in order to add new iconographic elements (Figure 5), modifying the work's meaning, and sometimes even its function and title. When a painting changed ownership, it was common practice to add the new owner's coat of arms or inscriptions relating to him. These actions were also carried out when the owner gained a new social status or a new political or religious position. At times, the support had to be enlarged to create enough space to include all the new information.

An example is *Christ Appearing to His Mother* by Guido Reni (Museum of Fine Arts of Nancy, INV 15). This work, painted at the beginning of the seventeenth century, was enlarged to include, among other elements, the coat of arms of its new owner, cardinal Charles de Lorraine [47-48].

Another example is a sixteenth-century painting representing the *Virgin and Child* (Convento de los Padres Capuchinos de El Pardo, Madrid) which was inserted into a new pictorial composition by Alonso del Arco in 1693, resulting in a new painting: *Philip III Praying before Our Mother of Consolation*, where the king appears praying in



**Figure 4.** Upper part of the *Adoration of the Shepherds*. The line marks the limit with the addition to the upper part. Credits: J. M. Barros García.



**Figure 5.** Detail of Figure 2a. Targe with text, included in the addition. Credits: J. M. Barros García.

presence of the older image. This is a clear case of change in iconography by means of a material *assemblage*, which includes a painting within a newer one, consequently enlarging the older painting [49].

### Enlargement in order to create independent works

Enlargement can also serve to create an autonomous work. It is a question of separating the painting from an architectural context, a series of paintings or an altarpiece. Sometimes paintings were inserted in architectural mouldings, as part of an assemblage of decorative and symbolic elements. Once separated from the mouldings, if necessary, they were transformed into a rectangular format. In this way, a painting once linked to an architectural structure and an iconographic program, becomes an independent work of art.

Two well-known examples are *Les Attributs des Arts* and *Les Attributs de la Musique* by Chardin (1765, Louvre, INV 3199 and 3200), created for the upper part of some doors at the château royal (royal castle) de Choisy (Ile-de-France). At

the end of the eighteenth century, they were removed from their original location and enlarged [16].

A *Man Embracing a Woman* by Dosso Dossi (ca. 1524, The National Gallery, INV NG1234) is a special case. It is a fragment of a ceiling tondo on poplar which was enlarged later on, with additional inserts to regularise its shape [50].

### Grouping paintings together

Another reason for enlarging paintings is the exact opposite of that illustrated in the previous section: in this case, the enlargement is carried out in order to unify the format of works of different sizes so they can be exhibited together, as a pair or a series. Thanks to the additions, the paintings can be linked to others with which they had no previous connection at all. This kind of intervention clearly shows that, sometimes, a painting's links with other elements of the assemblage may be more important than the work's own characteristics.

### Creating pendants

In this type of intervention, the aim of the enlargement is to modify a work so that its size and shape are the same as those of another painting. In this way, the works can become a *pair*, side by side on the wall or, opposite each other in the same room. A well-known example is *Virgin and Child* by Francesco Gessi (ca. 1624, Louvre, INV 523) which was enlarged in 1754. It went from an oval shape to a circle in order to form a pendant with the painting which had already been enlarged in the previous century, *The Union of Drawing and Colour* by Guido Reni (ca. 1620-1625, Louvre, INV 534).

The *Good Shepherd* by Murillo (ca. 1660, Museo del Prado, INV 962) was enlarged in the first half of the eighteenth century to form a pair with *Infant Saint John the Baptist* (ca. 1670, Museo del Prado, INV 963) by the same painter [49]. Lastly, another very interesting example is *Children Playing Dice* by Pedro Núñez de Villavicencio (ca. 1686, Prado, INV 1235) possibly enlarged by Luca Giordano, to link it to his own painting *Boys Fighting* (ca. 1694, Prado, INV 3939) at the Zarzuela Palace [51].

### Forming a series of paintings

As with the previous section, a group of paintings with diverse formats and dimensions can be enlarged in order to achieve a more homogeneous format. The difference being that instead of creating a pendant, a series of paintings, comprising numerous works, would originate. Sometimes a painting is enlarged to adapt it to an already existing series, at other times, enlargements might be carried out on several paintings in order to form a completely new series, one which had not existed previously. An example of the first case is the painting on canvas *Saint Vincent Ferrer* (seventeenth century, Universitat de València, INV UV8). This work was enlarged in order to adapt it to the format of the other paintings in the chapel where it can be found [43] (images of the Universitat de València's entire collection of paintings can be accessed on the website <https://coleccion.es/portal.php>).



**Figure 6.** Antonio José Cavanilles painted by the circle of Mariano Salvador Maella (1775-1780, Universitat de València, INV UV97). The rectangle in the centre marks the boundary of the original painting. Credits: J. M. Barros García.



**Figure 7.** Mariano Liñán y Morelló by Bernardo López Piquer (1840, Universitat de València, INV UV91). The white line shows the boundary of the original painting. Credits: J. M. Barros García.

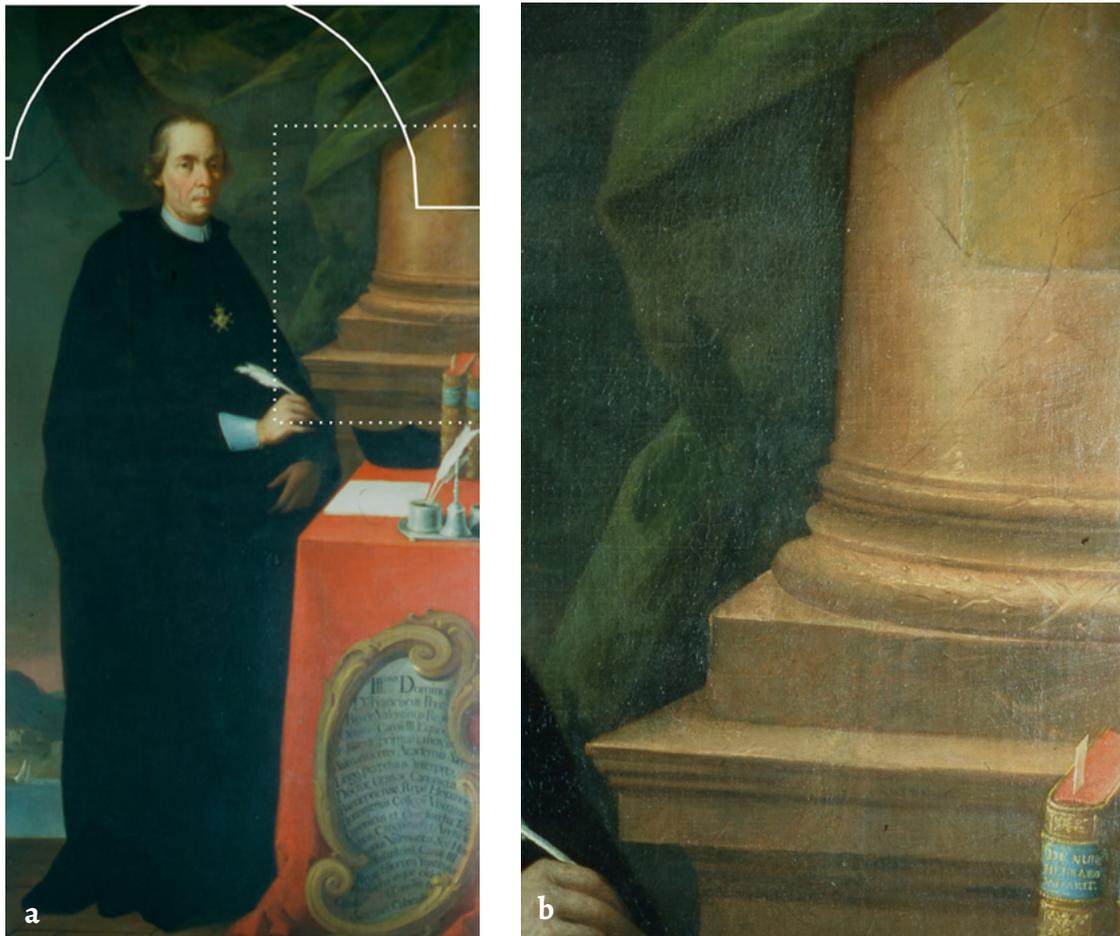
An example of adaptation carried out on many paintings on canvas, in order to create a series, can be found at the Paraninfo (Main Hall) of the Universitat de València. Here a group of 42 portraits painted on canvas (mostly during the eighteenth and nineteenth centuries), represent historical figures linked to the university [52]. The older paintings have extremely diverse formats due to the fact that they come from different places. These works were unified by giving them all a rectangular format, thus creating a more homogeneous series [44] (Figures 6-8). More recent paintings, carried out in the twentieth and twenty-first centuries, were painted on a rectangular-shaped support.

It must be pointed out that despite having been enlarged, each painting has, to a large extent, maintained its pictorial style, perhaps rather surprisingly, given that the collection encompasses works from the seventeenth through to the twenty-first centuries (the series has recently been added to). The numerous overpaints present on many of the paintings were, indeed, carried out in order to disguise damages to the works, not to modernize them.

As mentioned above, anthropology has provided new points of view to better understand the concept of aesthetics.

It is no longer understood merely from the point of view of *beauty*, although this term is frequently used when analysing the aesthetic value of cultural heritage [36, 53]. Regarding an enlarged painting, it is interesting to verify whether the work's formal characteristics (in its present state, additions included) are the most adequate in order for the painting to carry out its functions within a social assemblage. A close look at the Universitat de València's Paraninfo paintings, shows that many enlargements were not carried out very well. However, it is precisely the additions that enable the series of portraits to exist as such, instead of as a group of individual paintings with hardly any relationship linking them together.

The Paraninfo is the most important ceremonial hall in the Universitat de València, and the portraits are essential elements in the academic rituals carried out in that hall. The paintings are also *actors* [32] in that particular assemblage and they can perform as such thanks to the unification of their format, achieved through enlarging most of the works. Unification has permitted works of diverse aesthetic characteristics to be linked together, generating a coherent series.



**Figure 8.** *Francisco Pérez Bayer*, attributed to Vicente López (1750-1800, Universitat de València, INV UV110): a) The white line shows the boundary with the additions; b) the difference between the colour of the original painting and additions can be seen. Credits: J. M. Barros García.

## Conclusions

Although the enlargement of paintings was common practice from the seventeenth century up until the end of the nineteenth century, and numerous examples exist, it remains an insufficiently studied topic. When a conservator is faced with the problem of restoring an enlarged painting, lack of information is a significant difficulty. This paper puts forward a classification of different reasons why a painting is enlarged, although the underlying reason for this type of intervention is usually the need to establish new relationships between a painting and other elements (people and/or artefacts) within changing contexts. In other words, a painting is enlarged in order to adapt it to the functions and values it must have in a new social assemblage.

The classification we put forward in this paper includes the following categories: updating pictures (adapting them to a new artistic or decorative style), adaptation to a new space and/or a new frame, completing mutilated paintings, changes in iconography, enlargement in order to create independent works, and grouping paintings together (creating pendants or forming a series of paintings).

This classification can prove useful when studying enlargements and also in decision-making (whether to

preserve or not the additions). When the work is to be restored, the adequacy of additions present must be evaluated, bearing in mind the new values and functions the work will have in its current assemblage. If the reason the work was originally enlarged (for example, adaptation to a new space) still makes sense (if the work is to remain in the same location), this could be a good argument in favour of preserving the additions. Obviously, many other factors should also be borne in mind, such as, for example, the work's state of conservation and, especially whether the additions could have a negative effect on its preservation.

However, more studies are necessary in order to complete the classification proposed in this paper: analysing the work's evolution through different assemblages and the changes undergone by the work's values in each new context. Likewise, it is important to have more information made available regarding enlargement techniques and different solutions adopted in the exhibition of these paintings at present. An interesting possibility would be the creation of a database of enlarged paintings, including, for example, changes in size and shape, changes of location, reasons for enlargement and the decisions made regarding additions (removed, hidden or shown). In this way, the information

could serve as a model for other restoration projects of enlarged paintings, and thus facilitate decision-making.

Another matter which merits more attention is the possibility of applying Assemblage Theory and Actor-Network Theory to the conservation of cultural heritage, thereby enabling a more comprehensive understanding of the relationships established between those artefacts to be conserved and any other significant element of social reality.

## REFERENCES

- Dardès, K.; Rothe, A. (eds.), *The Structural Conservation of Panel Paintings. Proceedings of a Symposium at the J. Paul Getty Museum, 24–28 April 1995*, Getty Conservation Institute, Los Angeles (1998), [http://hdl.handle.net/10020/gci\\_pubs/panelpaintings](http://hdl.handle.net/10020/gci_pubs/panelpaintings) (accessed 2020-09-07).
- Bailly, N., *Inventaire des Tableaux du Roy* [with additions and annotations by F. Engerand], E. Leroux, Paris ([1709–1710] 1899), <http://bibliotheque-numerique.inha.fr/idurl/1/4727> (accessed 2020-09-07).
- Vindry, G., *Restaurations et modifications des peintures dans les collections françaises du XV<sup>e</sup> siècle à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle*, PhD dissertation, Ecole du Louvre, Paris (1969).
- Étienne, N., *The Restoration of Paintings in Paris, 1750-1815*, Translated by S. Grever, Getty Conservation Institute, Los Angeles (2017).
- Chiarini, M.; Ciatti, M.; Padovani, S. (eds.), *Raffaello a Pitti 'La Madonna del Baldacchino'*, Centro Di, Florence (1991).
- Ciatti, M.; Padovani, S. (eds.), *La Pala Dei del Rosso Fiorentino a Pitti: Storia e Restauro*, Edifir, Florence (2005).
- Morán Turina, J. M.; Checa Cremades, F., *El Coleccionismo en España: de la Cámara de Maravillas a la Galería de Pinturas*, Cátedra, Madrid (1985).
- Garrido, M. C.; Dávila, M. T.; Dávila, R., 'Las Hilanderas: estudio técnico y restauración', *Boletín del Museo del Prado* **7** (1986) 145-165, <https://www.museodelprado.es/aprende/boletin/las-hilanderas-estudio-tecnico-y-restauracion/f8f20937-0544-47c4-966a-ad6eccbf4f7c> (accessed 2020-09-07).
- Ruiz de Lacanal, M. D., 'El gran coleccionista Felipe IV y grandes conservadores y restauradores de su tiempo: Velázquez, Carducho y Murillo', *Atrio* **8** (1995) 105-111, <https://www.upo.es/revistas/index.php/atricio/article/view/3125/2459> (accessed 2020-09-07).
- García-Máiquez, J.; Jover de Celis, M., 'La manipulación del formato original de las obras: un ejemplo de la aportación de los estudios técnicos en el conocimiento de la idea inicial del artista', in *Investigación en Conservación y Restauración: II Congreso del Grupo Español del IIC*, Museu Nacional d'Art de Catalunya, Barcelona (2005) 24-, [http://ge-iic.com/files/2congresoGE/La\\_manipulacion\\_del\\_formato\\_original.pdf](http://ge-iic.com/files/2congresoGE/La_manipulacion_del_formato_original.pdf) (accessed 2020-09-05).
- Martínez Justicia, M. J., *Historia y Teoría de la Conservación y Restauración Artística*, Tecnos, Madrid (2008).
- Barros García, J. M., *Imágenes y Sedimentos. La Limpieza en la Conservación del Patrimonio Pictórico*, Institució Alfons el Magnànim, Valencia (2005).
- López Bonilla, A. I., *Las ampliaciones de formato en pintura de caballete*, PhD dissertation, Universitat Politècnica de València, Valencia (2017), <https://riunet.upv.es/handle/10251/30246> (accessed 2020-09-05).
- Martin, E.; Bret, J., 'Le changement par le peintre du format de son oeuvre: étude technique et typologie des agrandissements', in *13th Triennial Meeting ICOM-CC*, James & James, London (2002) 439-445.
- Conti, A., *A History of the Restoration and Conservation of Works of Art*, Translated by H. Glanville, Butterworth-Heinemann, Burlington (2007, originally published 1988).
- Bergeon, S.; Émile-Mâle, G.; Faillant-Dumas, L., *Restauration des Peintures*, Édition de la Réunion des Musées Nationaux, Paris (1980).
- Bomford, D.; Brough, J.; Roy, A., 'Three panels from Perugino's Certosa di Pavia Altarpiece', *National Gallery Technical Bulletin* **4** (1980) 3-31, <https://www.nationalgallery.org.uk/research/technical-bulletin/three-panels-from-peruginos-certosa-di-pavia-altarpiece> (accessed 2020-09-04).
- Barros García, J. M., 'Re-evaluating the roles of the cleaning process in the conservation of paintings', *Ge-conservación* **7** (2015) 14-23, <https://doi.org/10.37558/gec.v7i0.210>.
- Brandi, C., *Theory of Restoration*, ed. G. Basile, Translated by C. Rockwell, Nardini Editore and Istituto Centrale per il Restauro, Florence (2005, originally published 1977).
- Bergeon, S., *Science et Patience ou la Restauration des Peintures*, Éditions de la Réunion des Musées Nationaux, Paris (1990).
- Muñoz Viñas, S., *Contemporary Theory of Conservation*, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford (2005).
- Muñoz Viñas, S., 'Pertinencia de la Teoría del Restauro', in *Interim Meeting on Conservation Training. Jornada Internacional 'A 100 Anni della Nascita di Cesare Brandi'*, ed. P. Roig Picazo, Universitat Politècnica de València, Valencia (2007) 121-133.
- Muñoz Viñas, S., "'Who is afraid of Cesare Brandi?' Personal reflections on the Teoría del Restauro', *CeROArt HS* (2015), <http://journals.openedition.org/ceroart/4653> (accessed 2020-09-08).
- Baxandall, M., *Painting and Experience in Fifteenth Century Italy*, Oxford University Press, Oxford ([1972] 1988).
- Duncan, C., *Civilizing Rituals. Inside Public Art Museums*, Routledge, London (1995).
- Marcus, G. E.; Saka, E., 'Assemblage', *Theory, Culture & Society* **23**(2-3) (2006) 101-109, <https://doi.org/10.1177/0263276406062573>.
- DeLanda, M., *A New Philosophy of Society: Assemblage Theory and Social Complexity*, Continuum, New York (2006).
- DeLanda, M., *Assemblage Theory*, Edinburgh University Press, Edinburgh (2016).
- Müller, M.; Schurr, C., 'Assemblage thinking and actor-network theory: conjunctions, disjunctions, cross-fertilisations', *Transactions of the Institute of British Geographers* **41**(3) (2016) 217-229, <https://doi.org/10.1111/tran.12117>.
- Deleuze, G.; Guattari, F., *A Thousand Plateaus*, Translated by B. Massumi, University of Minnesota Press, Minneapolis (2005, originally published 1987).
- Müller, M., 'Assemblages and actor-networks: rethinking socio-material power, politics and space', *Geography Compass* **9**(1) (2015) 27-41, <https://doi.org/10.1111/gec3.12192>.
- Latour, B., *Reassembling the Social*, Oxford University Press, Oxford (2005).
- Law, J., *After Method*, Routledge, London (2004).

34. Tuddenham, D. B., 'Ship finds and their management as actor network', *Journal of Maritime Archaeology* 7 (2012) 231-243, <https://doi.org/10.1007/s11457-012-9095-8>.
35. Yadollahi, S., 'Prospects of applying assemblage thinking for further methodological developments in urban conservation planning', *The Historic Environment: Policy & Practice* 8(4) (2017) 355-371, <https://doi.org/10.1080/17567505.2017.1399977>.
36. de la Torre, M. (ed.), *Assessing the Values of Cultural Heritage*, Getty Conservation Institute, Los Angeles (2002), [https://www.getty.edu/conservation/publications\\_resources/pdf\\_publications/pdf/assessing.pdf](https://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/assessing.pdf) (accessed 2020-09-11).
37. Gell, A., 'The technology of enchantment and the enchantment of technology', in *The Art of Anthropology. Essays and Diagrams*, ed. E. Hirsch, Berg, Oxford (2006) 159-186.
38. Gell, A., *Art and Agency*, Clarendon Press, Oxford (1998).
39. Puig Sanchis, I., 'Sobre dos pinturas de Juan de Juanes en las colecciones Lladró y Laia-Bosch', *BSAA arte: Boletín del Seminario de Estudios de Arte* 79 (2013) 69-82, <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4549840.pdf> (accessed 2020-09-10).
40. García Enguix, V., *Transformaciones y cambios de contexto en los retablos. El caso de Xátiva*, PhD dissertation, Universitat Politècnica de València, Valencia (2017), <https://riUNET.upv.es/handle/10251/90563> (accessed 2020-09-05).
41. Baldini, U., *Teoría del Restauo e Unità di Metodologia*, Vol. I, Nardini, Florence (1982).
42. Prado, Museo Nacional del, *Restauración: Cazador cargando su escopeta de Francisco de Goya* [video] (2014), [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=517&v=g7SzzmZL70](https://www.youtube.com/watch?time_continue=517&v=g7SzzmZL70) (accessed 2020-09-07).
43. Benito Goerlich, D., *La Capilla de la Universitat de València*, Universitat de València, Valencia (1990).
44. Barros García, J. M., 'La imagen humillada', in *Herencia Pintada. Obras Pictóricas Restauradas de la Universitat de València*, ed. D. Benito Goerlich, Universitat de València y Fundació General de la Universitat de València, Valencia (2002) 17-37.
45. Benito Goerlich, D.; Besó Ros, A. (eds.), *La Tabla de la Virgen de la Sapiencia de la Universitat de València*, Universitat de València, Valencia (2019).
46. Campbell, L.; Bomford, D.; Roy, A.; White, R., 'The Virgin and Child before a firescreen: history, examination and treatment', *National Gallery Technical Bulletin* 15 (1994) 20-35, [http://www.nationalgallery.org.uk/technical-bulletin/campbell\\_bomford\\_roy\\_white1994](http://www.nationalgallery.org.uk/technical-bulletin/campbell_bomford_roy_white1994) (accessed 2020-09-10).
47. Gelly, C., *Nancy, Musée des Beaux-Arts: Peintures Italiennes et Espagnoles, XIVe-XIXe Siècle*, Editions IAC, Paris (2006).
48. Bergeon, S.; Curie, P., *Peinture et Dessin. Vocabulaire Typologique et Technique. Vol. 1*, Éditions du Patrimoine, Paris (2009).
49. Macarrón Miguel, A. M., *Historia de la Conservación y la Restauración*, Tecnos, Madrid (1995).
50. Braham, A.; Dunkerton, J., 'Fragments of a ceiling decoration by Dosso Dossi', *National Gallery Technical Bulletin* 5 (1981) 27-37, [https://www.nationalgallery.org.uk/technical-bulletin/braham\\_dunkerton1981](https://www.nationalgallery.org.uk/technical-bulletin/braham_dunkerton1981) (accessed 2020-09-10).
51. Alba, L.; Jover de Celis, M., 'Niños jugando a los dados de Pedro Núñez de Villavicencio. Historia de una obra a través de su radiografía', *Ge-Conservación* 0 (2009) 47-61, <https://doi.org/10.37558/gec.voio.63>.
52. Benito Goerlich, D.; Mora Castro, A. J., *El Paraninfo de la Universitat de València y sus Personajes Retratarados: Testimonio de Saber, Historia y Ceremonia*, Universitat de València, Valencia (2014).
53. Avrami, E.; Mason, R.; de la Torre, M. (eds.), *Values and Heritage Conservation*, Getty Conservation Institute, Los Angeles (2000), [https://www.getty.edu/conservation/publications\\_resources/pdf\\_publications/pdf/valuesrpt.pdf](https://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/valuesrpt.pdf) (accessed 2020-09-10).

RECEIVED: 2019.9.2

REVISED: 2020.10.3

ACCEPTED: 2020.10.7

ONLINE: 2020.11.4



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>.

# Composições de solventes de baixa toxicidade para formulação de vernizes de uso em restauro

## Low toxicity solvent compositions for varnishes formulations for use in art conservation

MARIAH BOELSUMS<sup>1</sup>  
 JOÃO CURA D'ARS DE  
 FIGUEIREDO JUNIOR<sup>2,\*</sup>  
 LUIZ ANTÔNIO CRUZ  
 SOUZA<sup>2</sup>

1. Secretaria de Cultura do Distrito Federal, Asa Norte, Brasília, DF, Brasil  
 2. Universidade Federal de Minas Gerais, Pampulha, Belo Horizonte, MG, Brasil

\* joaac@ufmg.br

### Resumo

Os vernizes são constituídos basicamente por uma resina e solvente. Os solventes aromáticos são muito utilizados para formulações de vernizes, porém apresentam toxicidade considerável o que demanda sua substituição. Dois sistemas de solventes binários com um solvente oxigenado (acetato de etila ou acetato de isoamila) e ciclohexano foram estudados como possíveis substitutos do xileno. A toxicidade destes solventes foi analisada por dados do Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals e National Institute for Occupational Safety and Health. A solubilidade das resinas Damar, Paraloid B72, Regalrez 1094 e Laropal K80 nesses solventes foi avaliada por parâmetros de solubilidade, perfis sigma e método experimental. Medidas de pressão de vapor, viscosidade e brilho foram obtidas dos solventes e formulações de vernizes. Os resultados indicaram o potencial dos sistemas binários de solventes como substitutos do xileno mas demandam mais estudos sobre seus efeitos sobre os materiais pictóricos em que são aplicados.

### Abstract

Varnishes consist basically of a resin and solvent. Aromatic solvents are widely used for varnish formulations, but they present considerable toxicity which requires their replacement. Two binary solvent systems with an oxygenated solvent (ethyl acetate or isoamyl acetate) and cyclohexane were studied as possible substitutes for xylene in varnish formulations. The toxicity of solvents was analyzed using data from the Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals and the National Institute for Occupational Safety and Health. The solubility of Damar, Paraloid B72, Regalrez 1094, and Laropal K80 resins in these solvents was evaluated by Hansen and Teas Solubility Parameters, sigma profiles, and experimental method. Vapor pressure measurements were obtained from solvents and viscosity and gloss measurements from varnish formulations. The results indicated the potential of binary solvent systems as substitutes for xylene, but require further studies on their effects on pictorial materials on which they are applied.

### PALAVRAS-CHAVE

Solvente de baixa toxicidade  
 Verniz  
 Parâmetros de solubilidade  
 Pressão de vapor  
 Viscosidade  
 Brilho

### KEYWORDS

Low-toxicity solvent  
 Varnish  
 Solubility parameters  
 Vapour pressure  
 Viscosity  
 Gloss

## Introdução

A palavra solvente é comumente utilizada para designar substâncias líquidas, ou misturas de líquidos, que exercem o poder de dissolver, suspender ou extrair outras substâncias. Na restauração de obras de arte há muitos procedimentos práticos que necessitam do uso de solventes tais como: formulação ou diluição de tintas e vernizes; limpezas; remoções de vernizes, camadas pictóricas indesejadas, adesivos e outros materiais [1].

Os vernizes, que são o foco desse artigo, podem ser definidos como soluções não pigmentadas, homogêneas, que após serem aplicadas em uma superfície apropriada são convertidas em uma película sólida [2]. Os vernizes são translúcidos e atuam em pinturas como protetores das camadas de tintas, funcionando como barreira física e contribuindo na estética da obra. Eles são compostos basicamente por um veículo fixo e um volátil. O veículo fixo é composto por resinas que são solubilizadas pelo veículo volátil que é constituído por um ou mais solventes que permitem a aplicabilidade do verniz [3].

No campo da Conservação-Restauração, os veículos fixos mais utilizados são as resinas terpênicas, acrílicas, cetônicas e hidrocarbônicas [4]. As resinas terpênicas são as mais antigas usadas em arte. São compostos naturais obtidos de árvores e têm como exemplo as resinas damar, copal, mastique etc. As resinas acrílicas são polímeros sintéticos que têm como base o grupo químico vinila nos compostos acrilato e metacrilato e têm como exemplo o Paraloid B72 (copolímero de etil metacrilato e metil metacrilato). As resinas cetônica e hidrocarbônica são oligômeros sintéticos que possuem como base o grupo cetona e hidrocarboneto respectivamente. Um exemplo de resina cetônica é o Laropal K80 e da hidrocarbônica o Regalrez 1094 [5]. Entre os solventes mais utilizados como veículos voláteis estão a terebintina, White spirits (benzina) e solventes aromáticos como tolueno e xileno [4]. Os vernizes obtidos de solventes aromáticos possuem boas propriedades e por isso têm amplo uso na Conservação-Restauração. Os aromáticos, porém, possuem níveis de toxicidade consideráveis [1]. Os solventes aromáticos podem apresentar vários danos à saúde:

*Além das perturbações gastrointestinais, respiratórias e danos cutâneos, podem causar anemia progressiva do tipo hipoplástico ou aplástico, leucopenia com neutropenia, diáteses hemorrágicas, estados leucemóides, leucemias e leucoses aleucêmicas (Decreto Regulamentar nº 76/2007, de 17 de Julho) [6, p. 43].*

A toxicidade desses solventes é tão considerável que se torna necessário evitar o seu uso ou substituí-los por solventes menos tóxicos:

*Os produtos químicos classificados como cancerígenos, como o caso do xileno e do tolueno, bem como os mutagênicos e os prejudiciais à reprodução, devem ser excluídos, sempre que possível, por outros menos perigosos [6, p. 44].*

Alguns solventes de menor toxicidade já foram propostos como substitutos dos aromáticos como o etil-L-lactato (lactato de etila) [6-7] e a ligroína 100 – 140 [8], um solvente composto por hidrocarbonetos com um teor de aromáticos de cerca de 0,1 %. A ligroína pode não solubilizar totalmente as resinas empregadas em Conservação-Restauração o que torna necessário misturá-la com um solvente aromático, que não seja o benzeno, para uma solubilização completa [9]. O fato de não se usar o solvente aromático puro, mas em uma menor concentração, diminui a toxicidade da mistura.

Devido aos danos à saúde apresentados pelo uso de solventes aromáticos na formulação de vernizes, iniciamos uma pesquisa por possíveis solventes substitutos. Procedimentos que buscam sistemas químicos menos tóxicos e menos agressivos ao meio ambiente fazem parte da rotina da Química Verde:

*(...) a química verde pode ser definida como sendo a utilização de técnicas químicas e metodologias que reduzem ou eliminam o uso de solventes, reagentes ou a geração de produtos e subprodutos que são nocivos à saúde humana ou ao ambiente [10, p. 3].*

Os solventes substitutos que atendem aos critérios da Química Verde são denominados Solventes Verdes. Eles devem possuir menor impacto à saúde humana e meio ambiente, mas devem possuir a mesma eficácia e qualidade dos solventes que estão substituindo. Não existe uma classe química que possa ser denominada como solvente verde já que esta definição depende do que foi discutido acima. Entretanto, em relação à substituição dos solventes aromáticos, o uso combinado de solventes oxigenados (como o já citado etil-L-lactato) com alifáticos tem sido uma alternativa para formulação de adesivos no Chile [11]. Os solventes oxigenados fazem parte da chamada terceira onda, ou seja, eles fazem parte de uma evolução cronológica do uso de solventes que teve um primórdio com o uso de terebintina e etanol seguido pelo uso industrial caracterizado por ondas. A primeira onda é formada pelos solventes clorados e a segunda onda pelos hidrocarbonetos [12]. Mesmo não sendo todos os solventes oxigenados classificados como verdes, eles passaram a ser usados amplamente como substitutos aos das ondas anteriores, visando menor impacto à saúde humana e ambiental.

Conhecida a toxicidade de solventes que possam ser usados como substitutos, através de uma análise de parâmetros disponibilizados por sistemas como o Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals (GHS) e National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), uma próxima etapa para a escolha de solventes substitutos seria avaliar sua capacidade de solubilizar as resinas. A solubilidade de uma resina pode ser prevista através de modelos teóricos. Os parâmetros de solubilidade consistem em um modelo termodinâmico, desenvolvido inicialmente por Hildebrand e que consiste em se prever a solubilidade das substâncias através da semelhança entre

$$\delta = \sqrt{\frac{\Delta H_v - RT}{V_m}} \quad (1)$$

seus valores numéricos dos parâmetros [13]. O parâmetro de solubilidade de Hildebrand,  $\delta$ , é expresso pela Equação 1.

A variável  $\Delta H_v$  é a entalpia de vaporização,  $R$  é a constante universal dos gases ideais,  $T$  é a temperatura em Kelvin (K) e  $V_m$  é o volume molar. Em uma aproximação simples não rigorosa, pode-se dizer que os parâmetros atuam como uma medida da energia de interação entre as moléculas e, quando um solvente e um soluto possuem parâmetros semelhantes, essas energias também são semelhantes o que favorece a solubilidade. Um detalhamento adequado do assunto pode ser encontrado em [13].

Os parâmetros de Hildebrand possuem uma limitação de aplicação adequada a substâncias apolares ou fracamente polares porque interações do tipo ligação de hidrogênio geram desvios não contemplados na teoria [14]. Charles M. Hansen propôs, então, um conjunto de parâmetros que levassem em conta as interações intermoleculares. No modelo de Hansen, há um parâmetro para as interações de dispersão, um para a polar e outro para a ligação de hidrogênio. A Equação 2 mostra a relação entre o parâmetro de Hildebrand e os parâmetros de Hansen.

$$\delta = \sqrt{\delta_D^2 + \delta_P^2 + \delta_H^2} \quad (2)$$

Na Equação 2,  $\delta$  é o parâmetro de Hildebrand,  $\delta_D^2$  é o parâmetro das interações de dispersão,  $\delta_P^2$  é o parâmetro das interações polares e  $\delta_H^2$  é o parâmetro das interações de ligação de hidrogênio.

O fato de os parâmetros de Hansen serem três permite que a solubilidade de um composto seja obtida em um espaço tridimensional. Na prática não há necessidade de que um soluto possua exatamente os valores numéricos dos três parâmetros iguais aos do solvente. Isto permite que haja uma área tridimensional, ou espaço de Hansen, no qual os valores dos parâmetros indiquem solubilidade. Este espaço pode ser tratado como uma esfera de raio  $R_0$ , raio de interação. Parâmetros de solubilidade de Hansen de um solvente que estejam dentro do raio  $R_0$  da esfera de um soluto serão capazes de dissolver o soluto [15].

Na época em que Hansen propôs seus parâmetros, década de 1960, os recursos computacionais eram escassos, o que gerava uma dificuldade em se trabalhar com os espaços tridimensionais. Havia propostas de se trabalhar com diagramas de dois em dois parâmetros, mas estes apresentavam dificuldades de interpretação. Uma solução proposta foi apresentada por Jean P. Teas que propôs um diagrama ternário no qual os parâmetros de Hansen seriam plotados através de valores fracionários, os chamados parâmetros de solubilidade fracionais (Equação 3) [13].

O diagrama ternário onde estes valores são plotados é conhecido como diagrama de Teas e, devido a sua facilidade

$$D = \frac{\delta_D}{\delta_D + \delta_P + \delta_H} \quad P = \frac{\delta_P}{\delta_D + \delta_P + \delta_H} \quad H = \frac{\delta_H}{\delta_D + \delta_P + \delta_H} \quad (3)$$

de manuseio, tornou-se de amplo uso principalmente na área de Conservação-Restauração.

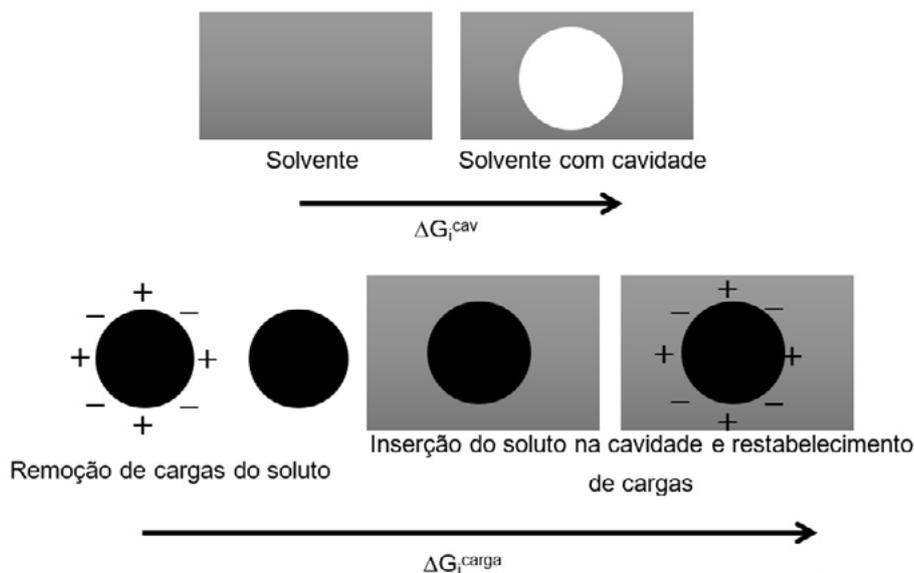
Além dos parâmetros de solubilidade, outros modelos termodinâmicos podem ser usados para prever a solubilidade pelas interações intermoleculares. Um conjunto de modelos que atendem essas características são os modelos COSMO (CONduct like Screening MODEls). Estes modelos calculam a energia de solvatação,  $\Delta G_i^{sol}$  (Equação 4), usando um caminho no qual a dissolução de um soluto passa por uma primeira etapa na qual se cria uma cavidade no solvente, com a dimensão do soluto e com uma energia livre de cavidade  $\Delta G_i^{cav}$ . Em seguida, o soluto é desprovido de suas cargas superficiais, é inserido na cavidade e, por fim, se restabelecem as cargas superficiais do soluto e solvente com uma energia livre de carga  $\Delta G_i^{carga}$  [16]. Na Figura 1 temos um esquema desse processo.

$$\Delta G_i^{sol} = \Delta G_i^{cav} + \Delta G_i^{carga} \quad (4)$$

As cargas superficiais das moléculas podem ser obtidas teoricamente por cálculos químicos quânticos usando a teoria do funcional de densidade (DFT – Density Functional Theory). Os modelos COSMO não trabalham diretamente com a distribuição tridimensional de cargas na superfície, mas sim com diagramas dessa distribuição que são obtidos pela probabilidade de densidade de carga,  $p_i(\sigma)$ , em função da densidade de carga,  $\sigma$ . Estes diagramas são chamados de perfis sigma [16].

A comparação dos perfis sigma do soluto e do solvente permite uma previsão qualitativa da solubilidade, seguindo o conceito de semelhante dissolve semelhante [17]. A maior semelhança dos perfis indica uma maior solubilidade tanto em termo dos formatos das curvas assim como em termo de complementaridade, ou seja, quando as curvas dos perfis se igualam em densidades de cargas das superfícies que pertençam às substâncias em solução.

A solubilidade não é a única propriedade de um solvente necessária para torná-lo uma escolha para uma formulação de verniz. Há outras propriedades do verniz que os solventes substitutos devem idealmente permitir que sejam iguais ou melhores do que na situação com os solventes aromáticos. O brilho e saturação são as principais propriedades a serem mantidas e elas dependem da rugosidade da superfície que, por sua vez, depende de variáveis como a resina, que é a principal contribuinte, os solventes [18] e o modo de aplicação se é por pincelada ou aspersão [4]. O brilho é alto em superfícies lisas porque estas permitem que a luz sofra reflexão especular. O valor do brilho é baixo em superfícies rugosas porque estas permitem reflexão difusa da luz. A reflexão difusa também influencia na saturação de cores que o verniz proporciona, ou seja, como as cores são intensificadas



**Figura 1.** Esquema do processo de formação de cavidade, inserção de soluto na cavidade e restabelecimento de cargas utilizado nos modelos COSMO para cálculo de  $\Delta G_i^{sol}$ .

e podem ser distinguidas. Em superfícies rugosas, a luz incidente difusa se combina com a luz refletida da obra, que traz informações das cores, o que diminui sua intensidade, ou seja, a dessatura. Superfícies lisas de vernizes, por terem menor reflexão da luz incidente, geram uma maior saturação das cores [18].

A rugosidade final do verniz depende de como o mesmo recobre as irregularidades da superfície sobre a qual se encontra. Inicialmente, o verniz é aplicado em solução líquida e, à medida que o solvente evapora, o mesmo se conforma à superfície o que é chamado de nivelamento. A evaporação do solvente é acompanhada pelo aumento de viscosidade do verniz porque a concentração da resina aumenta. Após certa quantidade de solvente evaporado, a viscosidade alcança um valor alto o suficiente para que não ocorra mais fluidez do verniz líquido. Este momento é denominado ponto de *no-flow* (sem fluxo). A partir do ponto de *no-flow*, o verniz começa a contrair com a perda do solvente residual e irá reproduzir, de acordo com sua viscosidade, a rugosidade da superfície de acordo com a resina da qual é feita, ou seja, ocorrerão diferenças nesta etapa se o verniz for de uma resina vinílica ou hidrocarbônica [19]. A interação do verniz com o solvente possui uma contribuição para a viscosidade desde a aplicação até o momento final de contração.

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa de solventes verdes substitutos de aromáticos para as resinas damar (terpênic), Paraloid B72 (acrílica), Laropal K80 (cetônica) e Regalrez 1094 (hidrocarbônica). Os solventes estudados foram acetato de etila, acetato de isoamila e cicloexano. Os solventes acetato de etila e acetato de isoamila são ésteres, ou seja, solventes oxigenados e o cicloexano é um hidrocarboneto alifático. A pesquisa avaliou diversas propriedades importantes para a avaliação dos solventes citados como substitutos, entre elas a solubilidade, pressão de vapor, viscosidade e brilho.

## Metodologia

### Solubilidade e Toxicidade dos Solventes

Dois sistemas de solventes foram selecionados como substitutos de aromáticos, em específico o xileno devido ao seu amplo uso como solvente de resinas utilizadas em vernizes. Os sistemas foram acetato de etila e cicloexano e acetato de isoamila e cicloexano. As toxicidades de cada solvente foram comparadas entre si utilizando as frases de perigo do sistema Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals (GHS) e valores de Threshold Limit Value – Time Weighted Average (TLV-TWA) e Immediately Dangerous to Life or Health (IDLH) da National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH).

As solubilidades das resinas e os teores dos solventes foram calculados por dois métodos: teórico e experimental. Os métodos teóricos aplicados foram os parâmetros de solubilidade de Hansen, os parâmetros de solubilidade fracionais de Teas e os perfis sigma do modelo COSMO.

Como as misturas dos solventes oxigenados com o cicloexano estão sendo propostas como substitutas do xileno, calcularam-se através dos parâmetros de solubilidade de Hansen e Teas quais são os teores deles em um sistema binário que apresentariam valores semelhantes aos do xileno que, pelo conceito de parâmetros semelhantes para a solubilidade, é um equivalente das resinas. Esta aproximação é realizada com o pressuposto de que as polaridades das resinas são baixas e semelhantes às dos solventes aromáticos [20].

O cálculo dos parâmetros de Hansen foi realizado através da planilha de Excel de [15] que utiliza a Equação 5 para calcular a distância,  $R_a$ , entre o solvente e o soluto. No nosso

$$R_a = \sqrt{4 \cdot (\delta_{pa} - \delta_{pb})^2 + (\delta_{Da} - \delta_{Db})^2 + (\delta_{Ha} - \delta_{Hb})^2} \quad (5)$$

tratamento, o xileno ocupa o local do soluto na equação porque o objetivo era uma formulação de solventes com parâmetros os mais semelhantes ao xileno.

As variáveis  $\delta_D$ ,  $\delta_P$  e  $\delta_H$  são respectivamente os parâmetros de Hansen de dispersão, polar e ligação de hidrogênio. Os subscritos a e b referem-se ao solvente e soluto respectivamente, lembrando que nesse tratamento os valores do soluto são os referentes ao xileno, solvente a ser substituído.

Quanto menor o valor de  $R_a$ , maior a semelhança com os xilenos. Os teores dos solventes variaram de 0 a 100 % e cada parâmetro da mistura foi obtido pela soma do respectivo parâmetro de cada solvente multiplicado pelo seu teor. Todos estes valores foram obtidos pela planilha de [15].

Os teores dos solventes nas misturas, frações volumétricas, calculados pelos parâmetros de solubilidade fracionais de Teas, foram obtidos por resolução do sistema de equações lineares (Equação 6).

$$\begin{aligned} f_1 D_1 + f_2 D_2 &= 83 \\ f_1 + f_2 &= 1 \end{aligned} \quad (6)$$

Neste sistema,  $f$  é a fração volumétrica do solvente e  $D$  o valor do parâmetro fracional de dispersão. O subscrito 1 está associado ao acetato de etila ou acetato de isoamila nos cálculos de suas misturas e o subscrito 2 corresponde ao cicloexano. A constante 83 é o valor do parâmetro fracional de dispersão dos xilenos. O cálculo prevê a obtenção das frações volumétricas (teores) dos solventes quando a mistura apresenta parâmetros semelhantes ao do xileno.

O terceiro modelo teórico aplicado foi o Conductor-like Screening Model – Segment Activity Coefficient (COSMO-SAC). O software JCOSMO [21] foi utilizado para manusear os perfis sigmas dos solventes. Os perfis sigmas usados são da base de dados VT – 2006 da Virginia Tech [16]. Como o modelo COSMO-SAC trata as moléculas como um conjunto de segmentos da superfície é possível, em uma aproximação, prever o comportamento de solubilidade de moléculas complexas pelo estudo de moléculas mais simples. Por exemplo, no caso de polímeros, é possível usar no estudo sua unidade monomérica porque esta exige menos recursos computacionais assim como o seu modelo apresenta propriedades que correspondem aos dados experimentais [22]. Dentro da aproximação proposta, os solventes substitutos foram comparados com as moléculas modelo do d-limoneno, acrilato de metila e metacrilato de etila, 2-cicloexil-cicloexanona e isopropilcicloexano. Estas moléculas foram modelos de segmento da superfície para respectivamente as resinas damar, Paraloid B72, Laropal K80 e Regalrez 1094.

O método experimental para se determinar a solubilidade e os teores dos solventes consistiu em se medir 0,5 g da resina e dispersá-la em 10 mL do solvente oxigenado acetato de etila ou acetato de isoamila em um erlenmeyer. Utilizando uma bureta, adicionou-se o solvente cicloexano gota a gota à dispersão que foi mantida sob agitação. No momento em

que a dispersão mudou para uma solução translúcida, o volume de cicloexano foi anotado e as frações volumétricas (teores) dos solventes foram calculadas.

### Pressão de Vapor

Os solventes e sistemas de solventes tiveram seus valores de pressão medidos pelo método descrito na ASTM D5191 a 37,8 °C. O equipamento utilizado foi o Herzog, modelo HPV970.

### Viscosidade

As formulações de vernizes obtidas com as frações volumétricas determinadas e a uma concentração de 5 % tiveram seus valores de viscosidade medidos a 26 °C com um viscosímetro de Ostwald. A Equação 7 foi utilizada para o cálculo da viscosidade.

$$\frac{\eta_{\text{liquido}}}{\eta_{\text{água}}} = \frac{\rho_{\text{liquido}}}{\rho_{\text{água}}} \cdot \frac{t_{\text{liquido}}}{t_{\text{água}}} \quad (7)$$

As variáveis são  $\eta$  (viscosidade em  $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ),  $\rho$  (densidade em  $\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ) e  $t$  (tempo em s). Os valores utilizados para a água foram:  $\eta_{\text{água}} = 8,705 \times 10^{-7} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  e  $\rho_{\text{água}} = 0,9968 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ .

### Brilho

Para as medidas de brilho foram confeccionados protótipos em madeira nas dimensões de  $4 \times 4 \times 2$  cm. Uma das faces dos protótipos foi lixada sequencialmente com lixas de SiC nas granulometrias: 150, 240, 320, 400 e 600 mesh. Após o polimento, aplicou-se uma camada de encolagem de cola de coelho diluída a 10 % em água desionizada. Acima da encolagem aplicou-se uma base de preparação feita com carbonato de cálcio e cola de coelho diluída a 10 % em água desionizada. Após a secagem, a base de preparação foi lixada sequencialmente e no sentido das fibras da madeira com lixas de SiC nas granulometrias: 240, 320, 400 e 600 mesh. Por fim, aplicou-se sobre a base de preparação uma camada de tinta a óleo da Winsor & Newton na cor azul cobalto 178148. A tinta foi aplicada pura sem diluente, com pincel no sentido dos veios da madeira. Todas as camadas, com exceção da camada azul, foram aplicadas com pincel no sentido dos veios da madeira em três demãos. Cada demão e camada foram aplicadas após a secagem da aplicação anterior. O objetivo do uso desta técnica e materiais nos protótipos teve como fim uma análise dos vernizes sobre uma superfície com rugosidade compatível com as de obras de arte.

Após a secagem completa da camada pictórica, os vernizes formulados a 5 % foram aplicados por aspersão a uma distância de 10 cm do protótipo, considerando a quantidade de três borrifadas de verniz em cada protótipo. Cada formulação foi aplicada em três protótipos.

Para medição do brilho foi utilizado o equipamento micro-TRI-gloss da marca BYK-Gardner. A metodologia para

as medidas de brilho seguiu as normas ASTM D 523 - 14(2018), ASTM D 2457, ISO 2813: 2014151 e NP EN ISSO 2813152. De acordo com as normas, o ângulo de medição escolhido foi o de 85 ° devido aos protótipos apresentarem brilho especular abaixo de 10 GU. Em cada protótipo foram realizadas dez medidas e calculado o valor de brilho médio. O valor final de cada formulação de verniz foi a média do valor de brilho médio dos três protótipos.

## Resultados

### Toxicidade dos Solventes

A análise das frases de risco (Tabela 1) mostra que o xileno, dentre os solventes estudados, possui nove frases de perigo. A combinação dos ésteres com cicloexano reduz este número de frases para seis em cada sistema. Ainda é de notar que há apenas uma frase de perigo para o acetato de isoamila que é referente a danos físicos devido à sua inflamabilidade. Não há repetição de frases de perigos nos sistemas com acetato de isoamila o que permite, a princípio, menor toxicidade desses sistemas já que o cicloexano não é utilizado puro mas sim em menor concentração o que implica em menor dose na exposição. Ainda, de acordo com esta análise, quatro riscos graves para a saúde são removidos pela abstenção do uso do xileno que são: danos crônicos a órgãos, irritação respiratória, irritação na pele e irritação ocular grave.

A análise dos valores de TLV-TWA e IDLH (Tabela 2) mostra que os maiores valores estão associados aos solventes acetato de etila e cicloexano que, por este motivo, possuem menor toxicidade. Os xilenos configuram, novamente, como os mais tóxicos.

Todos estes dados devem ser considerados, porém, como diretrizes da toxicidade na escolha de substitutos e não como escalas absolutas, principalmente por não levarem em conta fatores idiossincráticos de resposta aos tóxicos, como hiper ou hipossensibilidade dos indivíduos aos solventes, além de não contemplar efeitos sinérgicos ou ainda de

múltiplas exposições às quais às pessoas que lidam com estes solventes podem estar expostas [6].

### Solubilidade

Os dados dos parâmetros de solubilidade calculados estão na Tabela 3.

**Tabela 1.** Frases de perigo do sistema GHS para os solventes selecionados.

Solvente	Frases de perigo
Xileno	H226 Vapor e líquido inflamáveis
	H304 Pode ser mortal por ingestão e penetração nas vias respiratórias
	H312 Nocivo em contato com a pele
	H315 Provoca irritação na pele
	H319 Provoca irritação ocular grave
	H332 Nocivo se inalado
	H335 Pode causar irritação respiratória
	H373 Pode causar danos aos órgãos por exposição prolongada ou repetida
	H412 Nocivo para a vida aquática com efeitos duradouros
Acetato de etila	H225 Vapor e líquido altamente inflamáveis
	H319 Provoca irritação ocular grave
	H336 Pode causar sonolência ou tonturas
Acetato de isoamila	H226 Vapor e líquido inflamáveis
Cicloexano	H225 Vapor e líquido altamente inflamáveis
	H304 Pode ser mortal por ingestão e penetração nas vias respiratórias
	H315 Provoca irritação na pele
	H336 Pode causar sonolência ou tonturas
	H410 Muito tóxico para a vida aquática com efeitos de longa duração

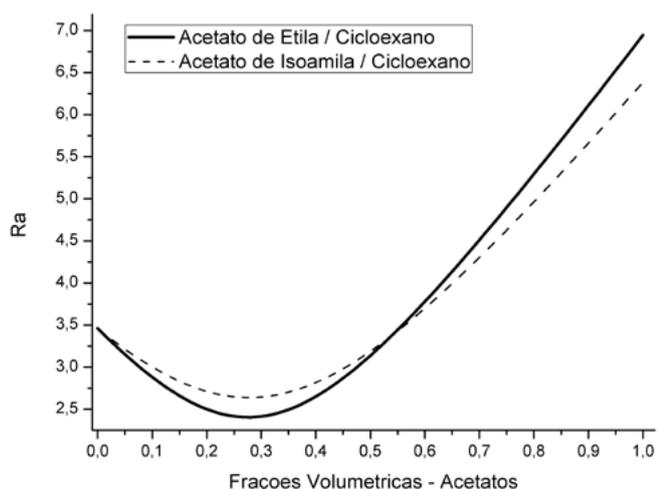
**Tabela 2.** Valores de TLV-TWA e IDLH de acordo com o NIOSH para os solventes estudados.

Solvente	TLV-TWA (mg.m <sup>-3</sup> )	IDLH (ppm)
Xileno	435	900
Acetato de etila	1.400	2000
Acetato de isoamila	525	1000
Cicloexano	1050	1300

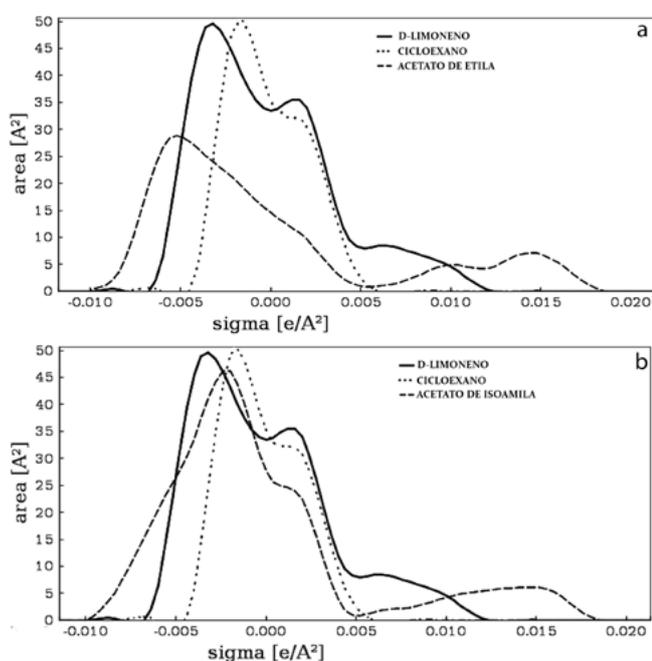
**Tabela 3.** Frações volumétricas e parâmetros de solubilidades finais dos solventes e formulações de vernizes propostas em comparação com o solvente xileno.

Solvente / Formulação	Frações volumétricas	Parâmetros de solubilidade						
		HANSEN				TEAS		
		δD	δP	δH	*Ra	N	P	H
Xileno	-	17,6	1,0	3,1	-	83,0	5,0	12,0
Acetato de etila	-	15,8	5,3	7,2	6,95	51,0	18,0	31,0
Acetato de isoamila	-	15,3	3,1	7,0	6,39	60,0	12,0	28,0
Cicloexano	-	16,8	0,0	0,2	3,46	94,0	2,0	4,0
Acetato de etila + Cicloexano	0,26 : 0,74	16,5	1,4	2,0	2,41	83,0	6,0	11,0
Acetato de etila + Cicloexano	0,33 : 0,67	16,5	1,7	2,5	2,45	79,8	7,3	12,9
Acetato de isoamila + Cicloexano	0,45 : 0,55	16,1	1,4	3,3	2,98	78,7	6,5	14,8

\*Ra foi calculado em relação ao xileno solvente a ser substituído.



**Figura 2.** Diagrama de  $R_a$  (calculado em função do xileno, solvente a ser substituído) em função das frações volumétricas dos acetatos com ciclohexano.



**Figura 3.** Perfis sigma dos sistemas: a) acetato de etila com ciclohexano e d-limoneno e b) acetato de isoamila com ciclohexano e d-limoneno. O d-limoneno é a molécula modelo para resinas terpênicas.

Os dados da distância  $R_a$ , dos parâmetros de solubilidade de Hansen, em função das frações volumétricas dos sistemas acetato de etila/ciclohexano e acetato de isoamila/ciclohexano estão plotados no diagrama presente na Figura 2. Há uma semelhança entre as curvas devido à proximidade dos valores dos parâmetros entre os acetatos. O mínimo de cada curva representa as frações volumétricas nas quais os sistemas estão mais próximos dos parâmetros do xileno. Estes valores estão entre as frações de 0,26 a 0,30 dos acetatos.

Em relação aos parâmetros de solubilidade fracionais de Teas, obtiveram-se as frações volumétricas calculadas de 0,26 : 0,74 para acetato de etila e ciclohexano e 0,32 : 0,68 para acetato de isoamila e ciclohexano. As frações para o acetato de etila estão dentro do intervalo previsto pela

teoria de Hansen. Para o sistema com acetato de isoamila as frações previstas pelos parâmetros de Teas não estão no intervalo mas apresentam uma diferença de valor de  $R_a$  muito pequena, sendo  $R_a = 2,64$  no intervalo de Hansen e  $R_a = 2,66$  para a fração prevista por Teas. Desvios entre os dados de Hansen e Teas são esperados pela perda de precisão na conversão dos valores em dados fracionais [13] porém, para os solventes estudados, há uma boa correspondência entre as frações volumétricas previstas.

Os dados obtidos dos perfis sigmas do modelo COSMO-SAC foram usados para previsão de solubilidade. Em todas as comparações dos perfis sigma, observa-se que o sistema solvente oxigenado e ciclohexano se complementam de modo a cobrirem a distribuição de cargas das moléculas modelos. O perfil do ciclohexano fica centrado, com um maior número de áreas, em torno de densidades de carga 0,000  $e/\text{Å}^2$ , numa faixa de -0,005 a 0,005  $e/\text{Å}^2$ , devido à sua baixa polaridade. Os solventes oxigenados se situam entre uma faixa de -0,010 e 0,015  $e/\text{Å}^2$  (valores negativos significam baixa densidade eletrônica e positivos maior densidade). O acetato de etila está centrado em torno de -0,005  $e/\text{Å}^2$  e o acetato de isoamila em torno de -0,0025  $e/\text{Å}^2$ . Esta diferença de valores faz com o que o acetato de isoamila possua maior semelhança com os perfis das moléculas modelos que estão centradas entre -0,005 e 0,000  $e/\text{Å}^2$ . A Figura 3 possui a comparação entre os perfis sigma do d-limoneno com os solventes. Pode se observar nela a discussão acima. Considerando todas as limitações do uso de moléculas modelos e pelo caráter qualitativo da análise, pode-se sugerir que os dados permitiram avaliar o sistema acetato de isoamila e ciclohexano mais semelhante às resinas o que indicaria uma maior solubilidade delas neste sistema por uma maior intensidade das interações intermoleculares. Esta maior solubilidade influencia na pressão de vapor e viscosidade das formulações de vernizes. Esta discussão será continuada na análise dos dados de pressão de vapor e viscosidade.

As frações volumétricas obtidas pelos parâmetros de Hansen e Teas foram utilizadas para formular os vernizes a partir das resinas a um teor de 5%. Nem todas as resinas foram solúveis nos valores calculados. No sistema acetato de etila e ciclohexano, não houve solubilidade do Paraloid B72. No sistema acetato de isoamila e ciclohexano não houve solubilidade do Damar. O método experimental foi, então, utilizado para determinar as solubilidades dessas resinas. Para o sistema acetato de etila e ciclohexano, houve solubilidade do Paraloid B72 nas frações de 0,33 : 0,67, porém as demais resinas foram insolúveis. Para o sistema acetato de isoamila e ciclohexano, houve solubilidade do Damar e as demais resinas nas frações de 0,45 : 0,55.

As diferenças observadas entre os valores teóricos de frações volumétricas e os valores obtidos experimentalmente demonstram o que já havia sido apontado sobre o uso dos parâmetros de solubilidade de Hansen e Teas como uma ferramenta útil de predição de solubilidade, mas com problemas de precisão, sendo Teas menos preciso que

Hansen [23]. Uma precisão maior dos parâmetros de Hansen, dependendo do tipo de substância a ser estudada, pode ser obtida usando uma modelagem estendida [24] ou associada a métodos de contribuição de grupos [25]. A princípio, os resultados obtidos foram satisfatórios para os nossos objetivos. Na Tabela 1 estão descritos os parâmetros de solubilidade de Hansen e Teas para os solventes e duas formulações de acetato de etila e cicloexano (0,26 : 0,74 e 0,33 : 0,67) e uma formulação de acetato de isoamila e cicloexano (0,45 : 0,55). Apenas uma formulação de acetato de isoamila e cicloexano foi escolhida por ser ela capaz de solubilizar as quatro resinas e duas formulações de acetato de etila e cicloexano foram escolhidas porque não houve uma formulação que sozinha fosse capaz de solubilizar as quatro resinas.

### Pressão de Vapor

Valores de pressão de vapor estão descritos na Tabela 4. Os sistemas de solventes binários apresentaram valores de pressão de vapor maiores que os dos solventes isolados e significativamente maiores que o xileno. Entre os sistemas de solventes, o acetato de isoamila e cicloexano, 0,45 : 0,55, foi o menos volátil de todos. Entre os fatores que influenciam na pressão de vapor está a intensidade das interações intermoleculares [26]. Menores valores de pressão de vapor estão associados a maior intensidade das interações intermoleculares. Esta análise indica que as interações entre o acetato de isoamila e cicloexano foram maiores que nos outros sistemas, resultado previsto pela análise dos perfis sigma.

### Viscosidade

Valores de viscosidade das formulações de vernizes estão descritos na Tabela 5.

O sistema 0,26 : 0,74 de acetato de etila / cicloexano apresentou valores de viscosidade mais próximos aos vernizes com xileno para as resinas damar, Regalrez 1094 e Laropal K80. O verniz obtido com a resina Paraloid B72 apresentou viscosidade mais semelhante ao xileno no sistema 0,45 : 0,55 acetato de isoamila / cicloexano. Neste sistema, os valores de viscosidade para as demais resinas foram os maiores registrados. Assim como observado na pressão de vapor, a viscosidade é outra propriedade física que, entre outras variáveis, possui dependência da intensidade das interações intermoleculares [26] apresentando maiores valores para maiores intensidades das interações. Este resultado corrobora novamente com os dados obtidos da análise dos perfis sigma que previa maior intensidade das interações.

A viscosidade é uma das principais variáveis associadas com a rugosidade final do verniz e sua influência nas propriedades óticas, influenciando tanto no ponto de *no-flow* quanto no processo de contração após o *no-flow*. Os valores apresentados na Tabela 5 são da viscosidade inicial da formulação de verniz que aumenta à medida que o solvente evapora porque as substâncias da resina se aproximam devido à saída de solvente. Isto leva a um aumento das interações intermoleculares formadas entre suas moléculas [27]. A

composição dos solventes também muda com a evaporação, resultando em mudança dos parâmetros de solubilidade que pode levar a uma mudança de fases e precipitação o que torna necessário que esta formulação permita que a solubilidade se mantenha por boa extensão do processo de secagem. O nível de interação entre os solventes contribui tanto na solubilidade quanto na viscosidade durante a evaporação [28]. A maior interação entre os solventes acetato de isoamila e cicloexano com as resinas possibilita que esta solubilidade se mantenha durante a evaporação de modo a permitir valores de viscosidade que levem a superfícies menos rugosas.

### Brilho

Os valores de brilho medidos a 85 ° estão descritos na Tabela 6. O aspecto final dos vernizes obtidos com os sistemas de solventes e com o solvente xileno estão na Figura 4.

**Tabela 4.** Valores de pressão de vapor a 37,8 °C para os solventes e sistemas de solventes estudados.

Solventes e sistemas de solventes	Pressão de vapor (kPa)
Xileno	3,80
Acetato de etila	21,80
Acetato de isoamila	0,90
Cicloexano	22,50
0,26 : 0,74 – Acetato de etila / Cicloexano	27,75
0,33 : 0,67 – Acetato de etila / Cicloexano	28,70
0,45 : 0,55 – Acetato de isoamila / Cicloexano	16,20

**Tabela 5.** Viscosidade das formulações de vernizes a 5 % em sistemas de solventes para cada resina.

Resina a 5 %	Viscosidade ( $\times 10^{-4}$ m2.s <sup>-1</sup> )			
	Xileno (controle)	0,26 : 0,74 acetato de etila / cicloexano	0,33 : 0,67 acetato de etila / cicloexano	0,45 : 0,55 acetato de isoamila / cicloexano
Damar	7,92	7,99	Insolúvel	8,38
Paraloid B72	24,45	Insolúvel	16,18	23,21
Regalrez 1094	7,69	7,40	Insolúvel	8,90
Laropal K80	8,54	7,99	Insolúvel	9,91

**Tabela 6.** Brilho das formulações aplicadas de vernizes a 5 % em sistemas de solventes para cada resina.

Resina a 5 %	Brilho (GU)			
	Xileno (controle)	0,26 : 0,74 acetato de etila / cicloexano	0,33 : 0,67 acetato de etila / cicloexano	0,45 : 0,55 acetato de isoamila / cicloexano
Damar	3,0	4,3	Insolúvel	2,8
Paraloid B72	3,9	Insolúvel	3,2	3,8
Regalrez 1094	3,4	4,2	Insolúvel	3,7
Laropal K80	3,1	4,4	Insolúvel	3,1

Solvente ou Formulações	Resinas			
	<i>Damar</i>	<i>Laropal K80</i>	<i>Paraloid B72</i>	<i>Regalrez 1094</i>
Xileno				
Acetato de Etila + Cicloexano 0,26 : 0,74			Insolúvel	
Acetato de Etila + Cicloexano 0,33 : 0,67	Insolúvel	Insolúvel		Insolúvel
Acetato de Isoamila + Cicloexano 0,45 : 0,55				

Figura 4. Registro fotográfico de corpos de prova em madeira com tinta azul sobre a qual foram aplicados os vernizes com as formulações de solventes.

## Conclusão

O sistema 0,45 : 0,55 acetato de isoamila / cicloexano apresentou valores de brilho muito próximos aos do xileno para todas as resinas. O sistema 0,26 : 0,74 acetato de etila / cicloexano apresentou valores acima dos obtidos para o xileno para as resinas damar, Regalrez 1094 e Laropal K80. O Paraloid B72, solúvel no sistema 0,33 : 0,67 acetato de etila / cicloexano, apresentou menor valor de brilho em relação ao xileno.

As medidas a 85 °, indicadas para materiais de baixo brilho especular, medem principalmente a intensidade da luz difusa. Isto significa que valores altos de brilho a 85 ° refletem vernizes de menor saturação e brilho especular. Desse modo, as formulações com acetato de etila e cicloexano, com exceção da formulação obtida com Paraloid B72, apresentaram um desempenho óptico inferior às formulações com xileno. Como o brilho está associado à rugosidade da superfície que, por sua vez, depende do peso molecular da resina, volatilidade e viscosidade, o melhor desempenho do sistema acetato de isoamila e cicloexano estaria associado com sua melhor interação intermolecular com as resinas como previsto pela análise dos perfis sigma e corroborado pelos resultados das medidas de pressão de vapor e viscosidade.

As formulações de solventes binários de acetato de etila e cicloexano (0,26 : 0,74 e 0,33 : 0,67) e a de acetato de isoamila e cicloexano (0,45 : 0,55) apresentaram propriedades que permitem seu uso como solventes substitutos ao xileno empregado na formulação de vernizes das resinas damar, Paraloid B72, Laropal K80 e Regalrez 1094.

Os solventes oxigenados e o cicloexano apresentaram menor toxicidade do que o xileno, o que foi analisado pela consulta de dados em fontes secundárias. Eles também apresentaram propriedades e desempenho em formulações de vernizes similares aos obtidos com o xileno. Desse modo atendem, a princípio, aos critérios da Química Verde para atuarem como substitutos.

Em termos de propriedades e desempenho, as formulações com acetato de isoamila se mostraram as mais adequadas pela semelhança com as formulações obtidas com xileno. O sistema binário com acetato de isoamila e cicloexano (0,45 : 0,55) também foi capaz de dissolver as quatro resinas dos grupos terpeno, acrílico, cetona e hidrocarbônica. Estes resultados foram atribuídos a melhor interação deste solvente com o cicloexano e modelos de resinas e, também, em dados experimentais de pressão de vapor e viscosidade.

Por fim, é importante destacar que os resultados apresentados se limitaram à aplicação dos vernizes em protótipos de pinturas com tintas à óleo recentes. Além de nenhuma alteração visível ter sido observada nesses protótipos, nenhum ensaio foi conduzido sobre os mesmos para verificar alterações em sua composição. Desse modo, mais ensaios devem ser encaminhados no futuro para avaliar os efeitos dessas formulações de vernizes sobre a composição desses materiais pictóricos assim como em outros de uso em arte e restauro, podendo citar os óleos envelhecidos, temperas, emulsões acrílicas, vinílicas, alquídicas entre outras.

### Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer ao Campus Avançado do Centro de Tecnologia Mineral de Cachoeiro do Itapemirim - Núcleo Regional do Espírito Santo - CETEM/NRES pelas análises de brilho, ao Laboratório de Ensaio de Combustíveis (LEC) do Departamento de Química da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) pelas medidas de pressão de vapor e ao Laboratório Virtual de Predição de Propriedades (LVPP) do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) pelo uso do software JCOSMO.

### REFERÊNCIAS

- Cruz, A. J., 'O risco da arte - A toxicidade dos materiais utilizados na execução e conservação das pinturas de cavalete', in *A Conservação e o Restauro do Patrimônio - Riscos, Prevenção, Segurança, Ética, Lei*, ARP, Lisboa (2002) 27-41, <http://www.ciarte.pt/artigos/200202.html>.
- Ferreira, C. A. R., 'Controlo de qualidade em tintas e vernizes por espectroscopia de infravermelho próximo', Dissertação de mestrado, Departamento de Química e Bioquímica, Universidade do Porto, Porto (2014), <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/78324>.
- Martins, A. L. G., 'Composição de vernizes oligoméricos para pintura de arte: avaliação de desempenho em ensaio de envelhecimento artificial acelerado', Dissertação de Mestrado, Departamento de Artes Plásticas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte (2011).
- Motta, E., 'Vernizes intercalados: usos e virtudes', *Ge-Conservacion* 3 (2012) 27-37, <https://doi.org/10.37558/gec.v3i0.128>.
- Mills, J. S.; White, R., *The Organic Chemistry of Museum Objects*, Butterworths, London (1987).
- Bailão, A. M. S., 'Riscos ocupacionais durante a reintegração cromática', *Estudos de Conservação e Restauro* 5 (2014) 31-57, <https://doi.org/10.34618/ecr.5.3743>.
- Patrizi M.G.; Ridolfi S.; Carocci I.; Borgioli L., 'Tre sculture lignee dorate e policrome: indagini diagnostiche non distruttive ed utilizzo di metodologie e prodotti innovativi a minor impatto ambientale nel rispetto dell'opera, dell'operatore e dell'ambiente', in *VII Congresso Nazionale IGIIC - Lo Stato dell'Arte*, Napoli (2009).
- Coppola A.; Digennaro G.; Lavenuta G., 'Confronto tra i comportamenti di materiali tradizionali e di materiali innovativi utilizzati nelle fasi finali degli interventi di restauro dei dipinti su tela', in *Quinto Congresso Internazionale Colore e Conservazione Materiali e Metodi nel Restauro Delle Opere Policrome Mobili*, Trento (2010).
- Cremonesi P., 'Parola d'ordine: Ligoirina! (ovvero, considerazioni sull'utilizzo di certi solventi organici)', *Progetto Restauro* 24 (2002) 4-16.
- Lima, L. A. L., *A Química Verde*, Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico - Brasília - CDT/UnB, Brasília (2012), <http://www.respostatecnica.org.br/>.
- Martins, S., 'Green solvents', in *Solventes industriais: seleção, formulação e aplicação*, ed. P. Garbelotto, Blucher, Rhodia, São Paulo (2007) 63-93.
- Leite, A. C.; Marra, F., 'Panorama: Mercado de Solventes Industriais', in *Solventes industriais: seleção, formulação e aplicação*, ed. P. Garbelotto, Blucher, Rhodia, São Paulo (2007) 1-18.
- Burke, J., 'Solubility parameters: theory and application', in *The Book and Paper Group Annual* vol. 3 (1984), <https://cool.culturalheritage.org/coolaic/sg/bpg/annual/v03/bp03-04.html>.
- Welker R. W., 'Basics and sampling of particles for size analysis and identification', in *Developments in Surface Contamination and Cleaning: Detection, Characterization, and Analysis of Contaminants*, ed. Kohli R., Mittal K. L., William Andrew (2012) 1-80, <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-7883-0.00001-8>.
- Ríos, M. D.; Ramos, E. H., 'Determination of the Hansen solubility parameters and the Hansen sphere radius with the aid of the solver add-in of Microsoft Excel', *SN Applied Sciences* 2(676) (2020), <https://doi.org/10.1007/s42452-020-2512-y>.
- Mullins, E.; Liu, Y. A.; Ghaderi, A.; Fast, S. D., 'Sigma profile database for predicting solid solubility in pure and mixed solvent mixtures for organic pharmacological compounds with COSMO-based thermodynamic methods', *Industrial & Engineering Chemistry Research* 47(5) (2008) 1707-1725, <https://doi.org/10.1021/ie0711022>.
- Gerber, R. P., 'Modelo COSMO-SAC como ferramenta de Engenharia Química', Trabalho de Conclusão de Curso, Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (2010), <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/35202>.
- Rie, E. R., 'The influence of varnishes on the appearance of paintings', *Studies in Conservation* 32(1) (1987) 1-13, <https://doi.org/10.1179/sic.1987.32.1.1>.
- Delaney, J. K.; Rie, E. R.; Elias, M.; Sung, L.; Morales, K. M., 'The Role of Varnishes in Modifying Light Reflection from Rough Surfaces - A Study of Changes in Light Scattering Caused by Variations in Varnish Topography and Development of a Drying Model', *Studies in Conservation* 53(3) (2008) 170-186, <https://doi.org/10.1179/sic.2008.53.3.170>.
- Rie, E. R.; Delaney, J. K.; Morales, K. M.; Maines, C. A.; Sung, L., 'Modification of Surface Roughness by Various Varnishes and Effect on Light Reflection', *Studies in Conservation* 55(2) (2010) 134-143, <https://doi.org/10.1179/sic.2010.55.2.134>.
- Gerber, R. P.; Soares, R. P., 'Prediction of infinite-dilution activity coefficients using UNIFAC and COSMO-SAC variants', *Industrial & Engineering Chemistry Research* 49(16) (2010) 7488-7496, <https://doi.org/10.1021/ie901947m>.
- Ehlert, A. P. R., 'Estudo da Solubilidade dos Asfaltenos Utilizando o Modelo COSMO-SAC', Trabalho de Conclusão de Curso, Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (2019), <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/200439>.

23. Stavroudis, C.; Blank, S., 'Solvents & sensibility', WAAC Newsletter **11**(2) (1989) 2-10, <https://cool.culturalheritage.org/waac/wn/wn11/wn11-2/wn11-202.html>.
24. Babu, P. R. S.; Subrahmanyam C. V. S.; Thimmasetty, J.; Manavalan, R.; Valliappan, K., 'Extended Hansen's solubility approach: meloxicam in individual solvents', *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences* **20**(4) (2007) 311-316, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17604255/>.
25. Fardi, T.; Stefanis, E.; Panayiotou, C.; Abbott, S.; Loon, S., 'Artwork conservation materials and Hansen solubility parameters: A novel methodology towards critical solvent selection', *Journal of Cultural Heritage* **15**(6) (2014) 583-594, <https://doi.org/10.1016/j.culher.2013.11.006>.
26. Atkins, P. W., *Physical chemistry*, 6<sup>a</sup> ed., Oxford University, Oxford (1998).
27. NIIR Board, *Modern Technology of Paints, Varnishes & Lacquers*, 2<sup>a</sup> ed., Asia Pacific Business, Delhi (2007).
28. Vincentin, D. J.; Rodrigues, E. L.; Martins, S., 'Solventes e suas Aplicações', in *Solventes industriais: seleção, formulação e aplicação*, ed. P. Garbelotto, Blucher, Rhodia, São Paulo (2007) 183-307.

RECEBIDO: 2020.6.11

REVISTO: 2020.10.19

ACEITE: 2020.10.31

ONLINE: 2020.12.15



Licenciado sob uma Licença Creative Commons

Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

Para ver uma cópia desta licença, visite

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.pt>.

## As relações entre design, objeto e memória: a exposição *Renato Russo*

ALCEU SILVA NETO\*  
PRISCILA ARANTES

Universidade Anhembi  
Morumbi, São Paulo, Brasil  
\* [alceupsneto@hotmail.com](mailto:alceupsneto@hotmail.com)

## The relationship between design, object and memory: the *Renato Russo* exhibition

### Resumo

Os objetos e suas funções são configurados a depender do modo como serão empregados, podendo constituir-se como ferramentas de arquivos, insumos da cultura material, geradores de lembranças ou simplesmente realizar a função para a qual foram desenhados. Assim, torna-se necessária a discussão a respeito das funções de objetos museais e a cultura. Para tal serão identificadas as relações criadas entre os itens expostos e o design expositivo no processo de elaboração da memória, considerando que ambos estão inseridos em um espaço institucional configurado como Teatro da Memória. A argumentação é sustentada por conceitos de Hooper-Greenhill, Meneses e Ramos. Como estudo de caso, tem-se a exposição *Renato Russo*, do Museu da Imagem e do Som de São Paulo, passando pela descrição dos objetos eleitos e pelas dinâmicas criadas entre o espaço expositivo, os objetos e o visitante.

### Abstract

The objects and their functions are configured depending on how they will be used, assuming they can be used as archives' tools, material culture inputs, generators of memories or simply perform the function for which they were designed. Thus, it becomes necessary to discuss the functions of museum objects and culture. To this end, the relations created between the items exhibited and the exhibition design in the process of memory elaborating will be identified, considering that both are inserted in an institutional space configured as Theater of Memory. The argument is supported by concepts from Hooper-Greenhill, Meneses and Ramos. As a case study, the exhibition *Renato Russo*, from the Museu da Imagem e do Som of São Paulo, was elected, including the description of the chosen objects and the dynamics created between the exhibition space, the objects and the visitor.

### PALAVRAS-CHAVE

Cultura material  
Design em museus  
Objeto  
Museografia  
Teatro da Memória

### KEYWORDS

Material culture  
Museums'design  
Object  
Museology  
Theatre of Memory

## Introdução

Renato Manfredini Júnior – Renato Russo – foi um artista brasileiro, nascido no Rio de Janeiro e que viveu entre 1960 e 1996. Compositor, letrista, cantor, instrumentista, com investidas em diversas áreas da arte e cultura, Renato viveu em Nova York e Brasília, além da sua cidade natal. Influenciado pelo ambiente urbano em que vivia e pelo movimento punk rock, foi fundador de uma das bandas de rock mais importantes do Brasil: Legião Urbana.

A exposição *Renato Russo* foi realizada pelo Museu da Imagem e do Som – MIS – da cidade de São Paulo, no ano de 2017. Além de marcante presença midiática, a mostra foi eleita a melhor do ano em reconhecimento pela audiência [1]. A curadoria trouxe ao público a possibilidade de conferir objetos pessoais do artista que estavam armazenados, desde a sua morte, no apartamento ocupado por ele no Rio de Janeiro.

Ao se iniciar o movimento de catalogação dos itens com objetivo de exibi-los, torna-se inerente a passagem pelo delicado processo de resgate das lembranças onde se tangencia a memória. Para o filósofo Gilles Deleuze [2], a memória não aparece como restituição de algo, mas como um movimento em construção. Nesse sentido a memória acontece na relação entre passado, presente e futuro.

O filósofo Henri Bergson entende por memória o ato de "recobrir com uma capa de lembranças um fundo de percepção imediata", resultando em algo caracterizado por "contrair também uma multiplicidade de momentos" [2]. Ou seja, é "uma multiplicidade contínua com diferentes graus de contração e distensão, multiplicidade de lembranças e perceptos coexistentes" [2].

Considerando-se que o convite para adentrar no mundo de Renato Russo partiu de seu filho, pode-se supor que o interesse do museu, ligado à produção cultural, se solidifique na forma de assumir o papel potencializador das qualidades referenciais dos objetos "para explicitar a diversidade das identidades culturais e sociais do seu povo" [3].

Todo o objeto é uma fonte de reflexão por possuir indícios culturais que serão interpretados no contexto da sua exposição. Essa reflexão é capaz de reavivar a história, antes passado morto, emergindo como "pretérito eivado de presente" [4].

Os museus, de uma forma geral, são, de acordo com o *International Council of Museums – ICOM*, instituições que adquirem, conservam, investigam, comunicam e expõem o patrimônio material e imaterial da humanidade [5]. Assim, usam a organização dos objetos e espaços especialmente projetados com o intuito de comunicar mensagens, usando a configuração espacial como forma de moldar o conhecimento [6]. Uma forma de vislumbrar esse encadeamento é o fato de que "objetos são retirados do mundo, classificados e reexibidos de acordo com essas classificações" [6], onde é criado um sistema autoritário para estabelecer ordem e significados entre esses objetos.

O movimento de interpretação de fatos precedentes – seja de um grupo ou sociedade anterior – através da respectiva produção material, remonta ao final do século XVIII [7]. Pioneiro na área, o inglês William Whewell propunha o estudo evolutivo entre sociedades, então julgadas como mais e menos desenvolvidas, através da análise comparativa dessa produção. Com esse estudo, motivado pela Exposição Mundial de 1851 [7], Whewell fundamentou a "cultura material", um dos motivos pelos quais o conceito está inserido neste artigo.

Assim, a partir da discussão de memória, elementos expositivos e a relação com o museu como teatro de memórias, este artigo pretende discorrer sobre o tratamento desses objetos retirados de seu "habitat natural" e sua relação com os ambientes projetados para a mostra do MIS.

## Design, Cultura Material e Objeto no museu

A cultura material é conceituada como um "suporte material, físico, imediatamente concreto, da produção e reprodução da vida social" [8]. O emprego inicial do conceito se restringia aos artefatos (ou objetos) de culturas consideradas, na época, como menores, onde o design aparece como campo privilegiado na constituição desses materiais [7].

"A natureza física dos objetos materiais trazem (sic) marcas específicas à memória" [9], especialmente quando se considera que a vida útil de um objeto pode ser mais longa que a de seu usuário original ou seu produtor/projetista. Assim, os objetos têm trajetória e história, fatos que importam à historiografia para que, a partir deles, seja possível entender que papel desempenham na interação social [9].

Um objeto pode fornecer dados através da interpretação de uma variedade de inferências: matéria-prima, técnicas de fabricação, morfologia, sinais de uso e indícios de temporalidade. Logo, ele contém informações referentes "às formas de organização da sociedade que os produziu e consumiu", sendo que, além de serem produtos de relações sociais, os artefatos também se comportam como vetores dessas relações [8].

No contexto da exposição *Renato Russo*, estudo de caso deste texto, as questões atreladas ao design e aos valores simbólicos podem ser tanto relacionadas aos objetos expostos quanto ao design geral da mostra, em que pese a expografia e a cenografia. Estas se comportam como fatores externos que influenciam na forma da recepção da cultura material pelos visitantes, realizando, inclusive, um processo de filtragem, de curadoria.

O design confere perenidade ao processo de concessão de significado aos objetos que não seriam naturais a ele [7], enquanto significa a seleção de "modelos de pensamento e sistema de valores (...) responsável pela criação da relação entre sujeito e matéria" [10].

A introdução de um objeto no ambiente museal ocasiona a perda de suas funções e "valor de uso", adquirindo um valor

cognitivo e se tornando um "objeto-portador-de-sentido" [11]. Todo o valor de uso que possa restar nesse objeto converte-se em valor cognitivo que pode ser potencializado e legitimado em razão de pertencer originalmente a outro tempo [11]. Sendo assim, a musealização permite a qualquer item, seja material ou imaterial, ser tratado como fonte de informação desde que, para tal, o objeto seja retirado do cotidiano para que possa ser investigado e analisado antropológicamente [12].

Para o cientista museológico Peter Van Mensch [13] existem fatores que contribuem para o processo de musealização do objeto. As três raízes dimensionais elencadas pelo autor operam de forma a balizar e fundamentar a importância do objeto a fim de ser preservado e exibido. A primeira delas, a respeito das propriedades físicas, é subdividida em três subcategorias:

- composição material;
- construção técnica;
- morfologia: forma espacial e dimensões, estrutura de superfície, cor, padrões de cor e imagem e texto.

A segunda, em relação aos aspectos funcionais e de significados:

- significado primário: significado funcional e significado expressivo;
- significado secundário: significado simbólico e significado metafísico.

A última, sobre a história dos objetos, os aborda da seguinte maneira:

- gênese: fusão da matéria e ideia;
- tratamento: primeiro uso e reutilização;
- deterioração: fatores endógenos e exógenos;
- conservação e restauração.

Logo, considera-se que a capacidade do objeto ser "portador de dados" pode estar relacionada à estrutura na qual ele se apresenta, às funções que desempenha, à propriedade de significados e às dinâmicas encadeadas entre este objeto e seu contexto.

### **Museu como Teatro da Memória**

Indica-se o Renascimento como surgimento da afinidade do museu com o Teatro da Memória, onde a articulação de imagens a lugares e espaços funcionaria como instrumental mnemônico [11]. Ele foi proposto, no século XVI, pelo professor e estudioso italiano Giulio Camillo Delmino que adaptou o modelo teatral vitruviano a seus ideais.

No modelo de Camillo, as portas de acesso ao palco se tornaram sete, ante 5 do modelo romano, e foram invertidas: posicionadas acima das alas do auditório, como se a plateia tivesse se tornado o palco e vice-versa. O espectador, no Teatro da Memória, poderia vislumbrar, a partir do

proscênio, as imagens dos sete tempos, sete passagens, nas sete arquibancadas, em uma clara relação aos ensinamentos da Cabala judaica [14]. Essas portas tornavam-se passagens para os lugares de memória onde seria possível o acesso aos conteúdos a serem aprendidos, sendo cada uma responsável por um conjunto de informações agrupadas por semelhanças. Esses conteúdos, por conseguinte, eram compostos por textos e imagens [14] que funcionavam como gatilho para a memorização.

Outra aproximação elencada por Hooper-Greenhill [15] entre Teatro da Memória e o museu se dá na existência de uma curadoria primitiva em ambas as atividades. O colecionador privado do Renascimento se esmerava na disposição dos objetos em lugares físicos determinantes. Assim, somando-se as relações, é possível o museu se configurar como um Teatro da Memória, sendo o estudo do posicionamento ou exposição, seja ele físico ou mental, estruturante em ambos.

### **Objeto exposto como memória e história**

Os objetos não irradiam significados por si só, independentemente de sua natureza; do mesmo modo eles não podem ser lidos como captação da realidade. É o ser social histórico partilhando de códigos quem projeta o sentido e simbolismo nos objetos [16].

Um objeto que representa a memória consiste num documento, e está associado à ideia de preservação. Porém, somente o ato de preservar não confere ao objeto o caráter documental: a comunicação entre homem e bem cultural preservado é que atribui tal característica a ele [13]. Essa comunicação é necessária para que exista a produção de conhecimento original a partir desse determinado objeto, que atua como um motivador e gerador de reflexões sobre as tramas com o sujeito, desempenhando simultaneamente o papel de criador e criatura do ser humano [4].

A memória não percebe totalmente o passado porque no presente sabe-se muito mais que as memórias vivenciadas no passado poderiam saber [17]. Assim, ela é sempre suspeita para a história que é a deslegitimação do passado vivido. A memória, segundo Pierre Nora [18], é uma "constituição gigantesca e vertiginosa do estoque material daquilo que nos é impossível lembrar, repertório insondável daquilo que poderíamos ter necessidade de lembrar".

Voltando aos museus, o filósofo David Carrier [19] afirma que "o cenário do museu influencia a maneira como pensamos a arte exibida". Aqui pode-se ampliar a afirmação do filósofo considerando-se objeto exibido uma categorização mais ampla que arte. Para isso, Carrier [19] se utiliza de uma comparação entre dois momentos de exposição da obra *Guernica* (1937), do artista espanhol Pablo Picasso.

Quando a obra foi exposta no *Museum of Modern Art* de Nova York o olhar era direcionado para um determinado momento dos fundamentos modernistas. Quando exposta

no *Museo Reina Sofia*, em Madri, as relações se voltam para o momento histórico da política espanhola. Assim, Carrier [19] conclui que o contexto no qual a obra está inserida, no caso dois territórios historicamente distintos, modifica a forma com que o visitante a interpreta, mas a *Guernica* em nada mudou.

A retirada de um objeto do seu "habitat natural" faz com que ele assuma "cargas valorativas pertinentes ao discurso ideológico que a instituição vai estabelecer e delimitar" [3]. O controle dos significados adquiridos nessa transferência entre o espaço pessoal e o espaço público é muito mais relevante que o movimento em si [9].

Reavivar o cantor Renato Russo se encaixa na afirmação de Pierre Nora [18] a respeito dos lugares de memória que "nascem e vivem do sentimento que não há memória espontânea, que é preciso criar arquivos, que é preciso manter aniversários, organizar celebrações, pronunciar elogios fúnebres, notariar atas, porque essas operações não são naturais" – ou seja, só existem por serem cultivadas.

Contudo, a memória de um acontecimento no qual o indivíduo não tenha participado depende do acesso que se tem desse evento; o acesso só é possível a partir da existência de evidências [20]. Entretanto, o processo da memória não se pode dar somente pela ordenação desses traços restantes, mas da interpretação deles [21].

A exibição de diários, como os de Renato Russo, exacerba o campo da memória individual do artista onde se funde com a releitura feita pelo visitante utilizando a própria memória individual de maneira a contribuir para uma memória coletiva. Além disso, "as coisas que as pessoas usam e quem as cercam refletem agudamente a personalidade de seu proprietário" [9].

Na mostra sobre o cantor, era possível encontrar duas categorias de objetos. A primeira delas relacionada com a natureza sociológica, o objeto histórico, de ordem ideológica, utilizado como fonte para entender o momento/contexto em que ele foi produzido ou em que esteve presente. A segunda categoria de objeto é quando ele assume a função

de documento histórico, uma função cognitiva, onde o item já foi projetado para registrar informação e sem identidade própria até que seja resgatado para sua função retórica, o que se dá em uma exposição museal, por exemplo [9].

Considerando-se este artigo de uma maneira geral, é necessário que se faça uma aproximação do objeto com o design da exposição na qual está presente, além de trazer a discussão sobre as dinâmicas existentes entre ambos. O design tem a capacidade, dentro de um museu, de potencializar o valor simbólico do objeto que já é convencionalizado como acervo [16].

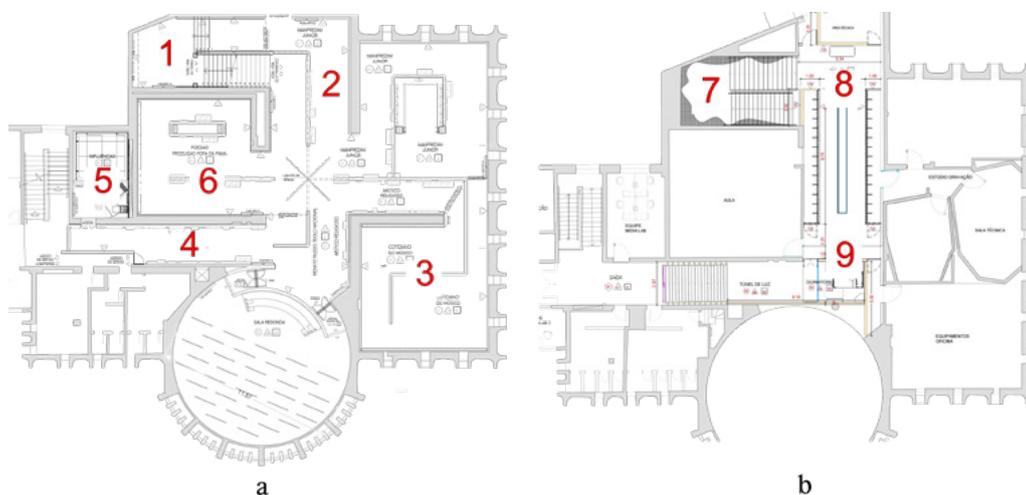
Além da questão relacionada à simbologia, as relações, os vínculos entre o corpo e o espaço estão associados à memória situacional que pode proporcionar sentimentos de familiaridade ou estranheza em relação ao ambiente [22], induzindo diretamente a experimentação dos espaços reproduzidos que serão discutidos a seguir.

Portanto, é imprescindível que o design se coloque como ferramenta poderosa para contribuir com a própria consciência histórica dos visitantes [16]. Como parcela integradora do design, a cenografia [e expografia] é uma área específica que relativiza a vitalidade do objeto com a intensificação do valor simbólico [4].

### A exposição e a memória em Renato Russo

Os objetos, antes em estado latente, trancafiados no apartamento do artista, no Rio de Janeiro, foram transportados para São Paulo, catalogados e filtrados pelo processo curatorial.

O processo de se institucionalizar o extenso material do cantor exprime, também, a necessidade de conservação de um material armazenado sem controle do ambiente ou qualquer proteção contra fatores de deterioração. A catalogação traz o benefício de se levantar o real acervo e identificar seu potencial enquanto objetos ou documentos históricos inseridos em uma área específica da cultura material.



**Figura 1.** Plantas baixas do a) primeiro e b) segundo pavimento da exposição. Fornecidas pelo Ateliê Marko Brajovic, adaptada pelos autores.

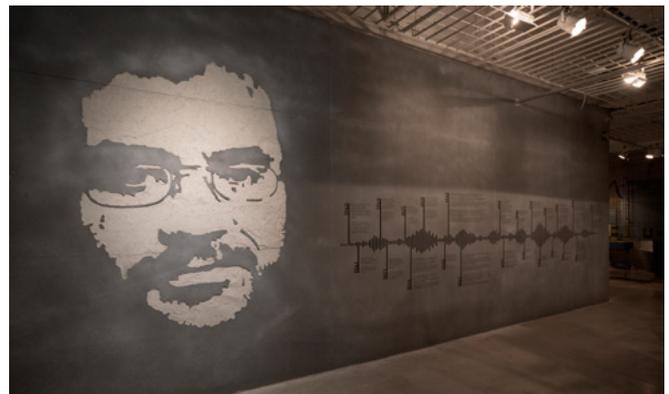


**Figura 2.** Setor 'Brasília 1978' da exposição Renato Russo. Fonte: <https://www.metrojornal.com.br/entretenimento/2017/09/06/mostra-de-renato-russo-no-mis-e-retrato-de-um-obsessivo.html>.

A curadoria da exposição ficou por conta de André Sturm, então diretor do MIS; o projeto cenográfico foi desenvolvido pelo Ateliê Marko Brajovic e o design gráfico foi assinado pelo Estúdio Lili Chiofolo. O espaço físico da mostra ocupou três níveis do museu. Porém, o corpo expositivo propriamente dito se espalhou pelo primeiro e segundo pisos. O espaço destinado à exposição foi dividido em áreas temáticas. Esses setores foram relacionados às fases e facetas da vida de Renato Russo. Tal processo em muito se assemelha às questões do Teatro da Memória. Ou seja, a organização dos objetos seguia uma determinada lógica estabelecida, neste caso feita pelo curador, permitindo criar novas relações a partir de nove agrupamentos, como um teatro de nove portas.

Os setores presentes no primeiro piso da exposição (Figura 1a) listados na sequência do percurso do visitante eram: *Brasília 1978* (1), *Manfredini Junior* (2), *Renato Russo* (3), *Ídolo Nacional* (4), *Infinito de influências* (5) e *Artista Imaginário* (6). Já no pavimento superior (Figura 1b), seguindo a ordem de visitação, as áreas eram nomeadas como: *Legionários* (7), *Místico e Religioso* (8) e *Íntimo* (9).

O primeiro contato do visitante com a exposição era a partir do setor *Brasília 1978* (Figura 2) na escada de acesso ao primeiro andar, partindo do térreo. Neste espaço, todas as paredes e o teto foram cobertas com lambe-lambes em um arranjo cenográfico. As peças gráficas eram reproduções de pôsteres de eventos, principalmente de artistas e bandas punk, outras continham desenhos do próprio Renato ou capas de revistas. Parte-se do princípio que esses itens fariam parte, como fatores, das lembranças do artista e que de algum modo configuraram e influenciaram sua produção artística, ou seja, sua base inspiradora, parte de uma cultura imaterial intrínseca ao cantor.



**Figura 3.** Setor 'Manfredini Junior' da exposição Renato Russo. Foto: Letícia Godoy.

Com base na instalação eram identificados grandes nomes da música e que fizeram parte da “educação musical” do cantor. Sex Pistols, Bob Dylan, Beatles, Ramones, Joy Division, The Velvet Underground e The Clash são alguns exemplares do punk rock internacional que estavam presentes. Essa instalação exprimia a união entre o design expográfico e cenográfico como forma de se criar novos significados, porém, sem a pretensão de se fabricar documentos.

Os pôsteres, da forma como foram expostos, não eram documentais, não eram originais ou relíquias, com exceção de dois fanzines. A criação de significado dessas peças só era concretizada no encontro com o visitante, ao ser contextualizado pelas influências musicais do artista. Um design expográfico cartesiano e de caráter modernista não surtiria o mesmo efeito na forma de se relacionar com o visitante. O arranjo com centenas de peças gráficas nas paredes e no teto já impactava nos primeiros passos e propiciava a fecundação da relação que perduraria por toda a visita.



**Figura 4.** Objetos pessoais de Renato Russo na exposição homônima. Fonte: <https://saopaulosemmesmice.com.br/exposicao-renato-russo-no-mis>.

*Manfredini Júnior* (Figura 3) era o setor seguinte, iniciado por uma peça de comunicação visual explicativa da área. Este setor prosseguia com um entalhe artístico em placa cimentícia com rosto de Renato Russo medindo aproximadamente 2 m de largura e 3 m de altura. A representação tátil se comportava como um gatilho para ativar lembranças que o visitante já possuía e ao mesmo tempo reforçava que, ali, a exposição era sobre aquele artista e seu trabalho. Neste aspecto, trata-se da cultura imaterial de um determinado círculo de pessoas que partilham, mesmo que minimamente, de circunstâncias sociais [23].

O entalhe funcionava, dentro do Teatro da Memória, como uma das sete portas para o conhecimento: ali se separava a realidade externa do conteúdo de aprendizado interno. Uma linha do tempo acompanhava a peça com o baixo relevo. Através de seu design fazia uma alusão às ondas sonoras. Neste espaço, o conceito do tempo era trazido ao demarcar-se cronologicamente os fatos marcantes da vida e carreira do cantor.

Objetos que fizeram parte da infância do cantor, como um diploma do jardim de infância, a certidão de nascimento, certidão de batismo, redação com desenho; além de fotos e documentos, cadernos dos primeiros anos de estudos,

estavam expostos nas bancadas e painéis da área, protegidos do manuseio dos visitantes (Figura 4). A lembrança da primeira comunhão, um anjo em bronze e o livro de catecismo exemplificavam a criação familiar ligada à Igreja Católica.

Na área também estavam expostos o trabalho de conclusão de curso, um caderno de anotações da universidade e seu trabalho na rádio. Esses itens vinham representar o salto entre a infância/adolescência e o início da vida universitária e adulta. Uma espécie de árvore genealógica com fotos da família estava inserida neste setor, quebrando a narrativa cronológica adotada pela curadoria. A ruptura continuava no painel seguinte com fotos, livros e cartão referentes ao período em que morou com a família no exterior, durante a infância. A escolha curatorial comporta-se como um pensamento inserido em outro, ou uma memória inserida na outra.

Os próximos módulos vitrines apresentavam vestimentas de Renato, iniciando por camisetas de bandas inspiradoras e finalizando com camisas de estampas marcantes. Fechando o setor, estavam exibidas algumas gravuras, pinturas, capas de revistas e pôsteres do acervo pessoal do artista.

As decisões expositivas desta área, que também se aplicavam aos setores *Renato Russo*, *Ídolo Nacional* e *Artista Imaginário*, os quais serão discutidos a seguir, inseriam a cenografia de maneira a complementar, tanto plasticamente quanto em significados, os itens expostos. O uso das cores azul, preto, branco e cinza predominava nos ambientes, remetendo à natureza urbana do artista. O mesmo significado era recuperado ao se utilizar paredes expositivas permeáveis visualmente, feitas em grades de ferro, típicas de construções em concreto. Já as placas azuis funcionavam como fundo para os itens em duas dimensões, papéis, por exemplo, justamente para balancear a superfície vazada das paredes, evitando a confusão com o restante do ambiente (Figura 5).

Tais itens podem ser divididos em documentos de nascença e objetos históricos. Aqueles estavam certificados através dos aspectos funcionais e de significados trazidos por Van Mensch [13]. Estes, sem valor comercial enquanto simples materiais, ganhavam importância no momento em que pertenceram ao cantor. O sentimento ou emoção que despertam no visitante eram criados no deslocamento do significado da relação firmada com o artista para o próprio objeto [9]. Ou seja, o fetichismo era criado quando o objeto em si passa a significar o vínculo que possuía com o seu proprietário.

*Renato Russo*, condizendo com a nomeação, constituía uma área que se dedicava ao conjunto de registros do personagem enquanto artista profissional. Começando com anotações sobre Aborto Elétrico, sua primeira banda, a área trazia instrumentos musicais, manuscritos, diários e sua icônica bata branca, usada por ele no show da Legião Urbana realizado no Metropolitan, Rio de Janeiro, em 1994 (Figura 6). Tais itens podem ser divididos em documentos de nascença e objetos históricos. Aqueles estavam certificados



**Figura 5.** Modelo expositivo da mostra Renato Russo. Parede expositiva em grade metálica vazada contrabalanceada por placas opacas com os objetos. Fonte: <https://markobrajovic.com/pt-br/all/renato-russo>.



**Figura 6.** Espaço do setor 'Renato Russo' na exposição homônima. Fonte: <https://saopaulosemmesmic.com.br/exposicao-renato-russo-no-mis>.



**Figura 7.** Setor 'Ídolo Nacional' na exposição Renato Russo. Fonte: <https://saopaulosemmesmic.com.br/exposicao-renato-russo-no-mis>.

através dos aspectos funcionais e de significados trazidos por Van Mensch [13]. Estes, sem valor comercial enquanto simples materiais, ganhavam importância no momento em que pertenceram ao cantor. O sentimento ou emoção que despertam no visitante eram criados no deslocamento do significado da relação firmada com o artista para o próprio objeto [9]. Ou seja, o fetichismo era criado quando o objeto em si passa a significar o vínculo que possuía com o seu proprietário.

Renato Russo, condizendo com a nomeação, constituía uma área que se dedicava ao conjunto de registros do personagem enquanto artista profissional. Começando com anotações sobre Aborto Elétrico, sua primeira banda, a área trazia instrumentos musicais, manuscritos, diários e sua icônica bata branca, usada por ele no show da Legião Urbana realizado no Metropolitan, Rio de Janeiro, em 1994 (Figura 6).

Ademais, estavam presentes anotações de planos para discos, listas de músicas, rascunhos manuscritos de composições e letras de músicas. Pôsteres de divulgação da banda Legião Urbana e o logotipo criado pelo artista para Aborto Elétrico, também presentes, demonstravam as incursões em variadas frentes do artista perante as bandas em que participou. Seus diários expostos deixavam clara a sua ausência temporária durante o mês que passou, em 1993, internado em reabilitação por abuso de substâncias químicas.

O fetichismo do objeto norteava a significação desta área. Os itens assumiam a condição de relíquias, algo que sobreviveu aos tempos e possuíam um valor a ponto de ser venerado pelo seu passado importante. As vitrines, como



**Figura 8.** Composição cenográfica da Sala Redonda, exposição Renato Russo. Fonte: <https://www.metrojornal.com.br/entretenimento/2017/09/05/mis-abre-exposicao-inedita-sobre-renato-russo.html>.

escolhas expográficas, incrementavam o desempenho por fazerem a ligação direta com o desejo de consumo daquilo que estava sendo exposto (Figura 6). Para mais, os objetos eram produtos e produtores de interações sociais [8] tanto na esfera pública quanto na privada.

*Ídolo Nacional* consistia no setor onde estavam expostos itens relacionados ao alcance do sucesso do cantor e da banda que liderou. Discos de Platina, Ouro e Homenagens da gravadora EMI (pela alta venda de discos) estavam dispostos em uma parede, reafirmando a grandeza da produção. Além desses certificadores, a ala se completava com pôsteres de seus grandes shows e recortes de matérias de jornais (Figura 7). Existia a predominância de documentos de nascença que já possuíam a sua carga de significado simbólico desde o momento de sua criação.

A Sala Redonda (Figura 8) era, também, um ambiente da área *Ídolo Nacional*, mas que se diferia do restante setor por ter sido composto como uma instalação cenográfica de tecidos suspensos do teto, em diferentes posições, que recebiam a projeção de um vídeo de um show da banda Legião Urbana. Esse ambiente não possuía objetos do cantor, mas ia ao encontro da exaltação, experimentação de sensações ligadas à produção do artista e contextualização.

A área *Infinito de influências* era composta por dois pequenos ambientes: sala Renato Russo e biblioteca (Figura 9), que, juntamente com o espaço do quarto, a ser discutido a seguir, representavam as mais sólidas cooperações entre objetos e design da exposição.

A sala Renato Russo reproduzia o ambiente do antigo apartamento do artista. Os móveis foram transportados do Rio de Janeiro para São Paulo para serem expostos: uma poltrona, um gramofone, uma luminária e um quadro. A sala era um cenário, uma reprodução, um lugar. Os objetos



**Figura 9.** a) Sala 'Renato Russo'. Fonte: <http://renatorusso.com.br/galeria-exposicao-renato-russo-mis>; b) Biblioteca. Fonte: <https://markobrajovic.com/pt-br/all/renato-russo>.

originais presentes, envoltos em uma cenografia mimética do ambiente original, estavam calcados no interesse sobre o proprietário, no caso o cantor, e quais interações existiram entre ele e os objetos.

Esse lugar nasceu no exercício de fomentar uma possível criação da memória, tornando-se, assim, um lugar de memória. A memória necessita de suportes exteriores e de referências tangíveis [19] para existir, assim como no Teatro da Memória. Os objetos do ambiente funcionavam como gatilhos tridimensionais e autênticos em um recorte espaço-temporal fundido pelo emprego da cenografia, neste momento extremamente fiel à sua origem teatral da representação de um espaço.

Logo após a sala Renato Russo estava o ambiente *Infinito de Influências* composto pela biblioteca, que, assim como a Sala Redonda, se tratava de uma fusão entre objetos originais e composição cenográfica. Prateleiras repletas de livros e discos com fundos espelhados que tinham a sua ilusão infinita potencializada por reflexos em espelhos no teto e no chão. O grupo de objetos originais era parte da coleção particular do artista. As coleções, mesmo particulares, são vocacionadas para o espaço público, são suportes de interação e sempre se fazem em relação ao outro [8].

O último espaço deste piso, *Artista Imaginário*, era composto por dois eixos temáticos: o primeiro concentrava manuscritos e produção artística do artista além da música, como suas incursões pela pintura, desenho e roteiros de filmes. O segundo tema compreendia a *42nd Street Band*, sua banda imaginária.

Durante aproximadamente dois anos, Renato Russo foi acometido por uma doença óssea que o impossibilitou de andar. Neste período o artista criou uma banda imaginária para qual desenhou planos e metas incluindo descritivos detalhados sobre uma turnê mundial, lista de músicas de um disco e parcerias que Eric Russel, posteriormente Eric Russo, seu alter ego, capitanearia como vocalista da banda.

O espaço *Legionários* (Figura 10) definia-se como um espaço de transição entre o primeiro e o segundo pisos da exposição. O nome da área estava atrelado ao conteúdo: foi

uma instalação onde cartas de fãs da banda Legião Urbana, origem do nome, endereçadas ao cantor, foram dispostas em uma espécie de pele disforme e que imprimia sensação de movimento em um aspecto cavernoso.

Essa conformação fazia com que a relação com os objetos fosse diferenciada do restante da mostra. Os objetos eram utilizados plasticamente, transformando-se as cartas, na realidade reproduções, já que as cartas originais eram minoria, em elementos cenográficos. Além disso, algumas dessas correspondências foram recebidas pelos familiares do cantor, mesmo após sua morte, ou seja, não pertenceram necessariamente a ele. Deste modo, a cenografia se corroborava como protagonista do espaço.

*Místico e Religioso* (Figura 11) consistia em uma área que apresentava uma faceta do cantor não tão familiar ao grande público. Apreciador do esoterismo, eram expostos objetos de variadas vertentes como o tarô egípcio, Belline, *Renaissance*, *L'Amour*, *I-Chin* e Arcanos Maiores, seus preferidos. No painel oposto, livros sobre astrologia, estudos de numerologia e mapas astrais de Renato e dos integrantes do Legião Urbana feitos pelo próprio. Cartões devocionais de santos católicos complementavam esse eclético agrupamento.

Na sequência, a área *Íntimo* (Figura 11) era composta por uma bancada, entre os painéis vitrines da área anterior. Nela estavam dispostos diários e objetos pessoais de Renato como cinzeiro, caixas de giz, isqueiro, fotos, cartões-postais, óculos e anotações profissionais e pessoais.

Em ambas as áreas os suportes expositivos eram notadamente convencionais, optando-se pelo uso da bancada e vitrines expositoras, na cor branca, sem aplicação de cenografia, em uma clara tentativa da busca por neutralidade para com os itens expostos. O design era inserido como elemento preservador (proteção mecânica) e, também, no tratamento das peças expostas como relíquias, o poder da vitrine e sua ligação com o desejo de consumo. Não existia potencialização da interação ou valorização da relação entre os objetos e espectador. Todavia, a influência do design sobre os objetos era consideravelmente menor que nos espaços anteriores.



Figura 10. Setor 'Legionários': a) pormenor. Fonte: <https://saopaulosemmesmice.com.br/exposicao-renato-russo-no-mis>; b) vista geral. Foto: Letícia Godoy.



**Figura 11.** Área que compreende setores 'Místico e Religioso', vitrines verticais, e 'Íntimo', bancada expositora. Fonte: <http://comunicacaovip.com.br/acervo-de-renato-russo-fica-em-exposicao-no-mis-ate-janeiro/>.

Pertencendo a área *Íntimo*, porém oposto na aproximação com a cenografia, estava a reprodução do dormitório do cantor (Figura 12), nos mesmos moldes da sala Renato Russo. Com os móveis foram transportados do apartamento do artista, o ambiente é cenograficamente reproduzido dentro do espaço do museu. Nele estavam presentes uma cama, duas cristaleiras, um aparador lateral, livros, quadros, fotos, ursos de pelúcia, cortina, castiçal, um crucifixo e um terço.

Este espaço reproduzido para fim de criar um conteúdo torna-se um ambiente muito próximo ao Teatro da Memória de Camillo. No quarto, além das memórias individuais do artista, estavam em jogo as memórias do visitante. O ambiente exprimia um recorte espaço-temporal.

O tempo estava presente nos materiais utilizados na decoração e mobília. O espaço reconstruído perde a função original e todo o ambiente, em conjunto, passa a ser portador de um sentido relacionado a quem pertenceu. A reprodução e seu impacto no visitante dependiam da cenografia para a construção do espaço e transposição do mobiliário. Importante frisar que, apesar dos objetos serem originais, a estrutura em si, obviamente, não era, com isso, toca-se na importante informação de não produzir um falso histórico e, sim, reproduzir fielmente o cômodo original.

Tanto o ambiente do quarto quanto da sala Renato Russo, descrita anteriormente, eram empréstimos da tipologia casa-museu. Essa categoria tem por intuito demonstrar a interação entre a casa como habitat e a personalidade que a habitava, transportando o visitante através do tempo e do espaço [24].

O Túnel de Luz (Figura 13) era o fim do percurso, um espaço-instalação que remetia ao desfecho precoce da vida terrestre de Renato Russo. Não havia objetos expostos, mas



**Figura 12.** Reprodução do dormitório de Renato Russo com objetos originais. Fonte: <http://renatorusso.com.br/galeria-exposicao-renato-russo-mis/>.

operava como encerramento da narrativa que começou com as influências, registro do nascimento e terminando com o desaparecimento físico do artista no “caminho da luz”.

A presença dos objetos citados acima, no ambiente de um museu, se enquadra em duas das categorias elaboradas por Peter Van Mensch [13]: significados e história. Todos os objetos expostos possuíam tanto significados primários quanto secundários, foram elaborados seguindo uma razão de funcionalidade e ao longo do tempo foram adquirindo significados simbólicos e metafísicos.

O simbolismo dos objetos estava conectado à sua abordagem histórica. A herança intelectual do artista é resultado da relação do próprio cantor com os itens expostos, já que estes permearam e, de certa forma, participaram ou auxiliaram na produção artística de Renato Russo.



Figura 13. Túnel de Luz, exposição Renato Russo. Fonte: <https://markobrajovic.com/pt-br/all/renato-russo>.

### Considerações Finais

Ao se considerar as relações do design com os objetos expostos, identifica-se três grupos distintos:

Grupo 1- Composto pelos espaços em que a cenografia se sobressai e que são marcados pela ausência, ou ínfima presença, de objetos. São espaços apoiados pela plástica, promotores de contextualização e de experiências: *Brasília 1978*, Sala Redonda, *Legionários*, o dormitório do cantor e o Túnel de Luz.

Na biblioteca de *Infinito de Influências*, a cenografia avanta-se sobre os itens pertencentes ao artista. A especificidade dela perante os outros espaços do primeiro grupo se dá na presença de objetos originais. O tratamento dos objetos como conjunto, sem tratamento individual, segundo o entendimento deste texto, está relacionado com a natureza das coleções como um grupo de objetos materiais, fruto de uma seleção, presente em um determinado local e fora das atividades econômicas [25], não apresentando atenuação do valor dos itens.

Grupo 2 – No qual o design complementa, de maneira equilibrada, os objetos expostos por meio de incursões como texturas e cores e que compreende as áreas: *Manfredini Junior*, *Renato Russo*, *Ídolo Nacional* e *Artista Imaginário*, excluindo-se as subáreas presentes no grupo um.

Grupo 3 – Com escolhas expositivas visando minimizar a influência do design na relação dos objetos que encerra os setores *Místico e Religioso* e *Íntimo*.

Tirando partido dos conceitos é possível caminhar a respeito da legitimidade de uma exposição repleta de objetos que alimentavam o fetichismo de fãs e admiradores do artista, mas, também, estavam predispostos a dialogar com as questões pessoais de um visitante menos iniciado no assunto. Julgando por Ramos, "a preservação tem o intuito de dar a todos nós o direito de saborear a diferença, de perscrutar as marcas de outros tempos criando em nós a consciência de que somos seres historicamente constituídos" [4]. Sendo assim, o grande número de objetos que pertenceram ao artista, conquista o direito de serem resguardados para futuras consultas e/ou acessos.

O caráter simbólico e o fetichismo dos objetos sofrem a influência do design no modo em que são apresentados. Assim, nota-se uma dinâmica entre os objetos e o projeto expositivo "visto que [o design] produz e reflete em si significados que influenciam a vida das pessoas, assim como são por elas influenciados" [10]. Agora esses objetos estavam determinados como sagrados por terem pertencido a um indivíduo de grande importância dentro de uma determinada parcela da sociedade. O valor deles não era dado apenas pelo museu, como resultante de um processo curatorial que tem o poder de sacralizar os objetos, mas era certificado por um senso comum.

O Teatro da Memória de Renato Russo não é exclusivo e projeta-se sobre movimentos pessoais de afeições ou estranhamentos nas trocas entre estímulos e lembranças, potencializando a possibilidade de criação de novas memórias através de outras já existentes e externas. O processo se apoia tanto nos objetos quanto na forma como o espaço foi manipulado, onde vangloria-se de expor imagens e textos, prontos para se tornarem conhecimento, também divididos em alas especificadoras, com Camillo.

É importante salientar que nenhum ato expositivo, nenhum ato comunicativo, é totalmente livre de predileções por parte dos enunciadores e o museu é, de fato, também, um meio de comunicação [26]. Assim, o ato curatorial é responsável por criar um fascínio com viés espetacular (no sentido de espetáculo) concomitante com o design da exposição. A própria distribuição das áreas, escolha e posicionamentos dos objetos deixam clara a manipulação de significados, já que tais processos não partiram de Renato Russo. A curadoria é feliz em evidenciar que independente do momento, seja ele profissional ou pessoal e independente da idade biológica do artista, os objetos ou fatos demonstrados possuem influências na geração do conteúdo artístico de Renato.

Por fim, as relações entre os objetos e o design passaram pela influência da curadoria, tanto na escolha dos objetos quanto na direção do projeto expositivo junto aos escritórios encarregados. Já a dinâmica apresentada, acreditando-se os grupos acima dispostos, variava de acordo com o setor da mostra. Nos ambientes dominados pela cenografia, a presença de objetos reais era quase nula ou marcada pelo uso de reproduções destes. Enquanto nas áreas com maior número de objetos originais, o design apoiava a continuidade da narrativa plástica, com certo nível de ambientação e com a aparente cuidado de se manter objetos em equilíbrio com a cenografia.

Já os setores compostos por reproduções de cômodos, apesar do predomínio visual da cenografia, contavam com a inserção dos objetos em um ambiente idêntico ao de pertencimento, colaborando com a experiência do visitante e propiciando um entendimento mais completo das interações físicas e sociais em que estavam agregados. Deste modo, ao se contabilizar a exposição como um conjunto diverso de aplicações do design, tal qual a variedade de itens expostos, qualifica-se uma harmonia entre objeto e cenografia.

## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## REFERÊNCIAS

1. 'Críticos, especialistas e leitores elegem as melhores atrações de 2017 em São Paulo' (2017-12-29), in *GUIA FOLHA*, <https://guia.folha.uol.com.br/especial/2017/12/criticos-especialistas-e-leitores-elegem-as-melhores-atracoes-de-2017-em-sao-paulo.shtml?origin=uol> (acesso em 2019-10-12).
2. Hur, D. U. 'Memoria y tiempo en Deleuze: multiplicidad y producción', *Athenea Digital. Revista de pensamiento e investigación social* **13**(2) (2013) 179-190, <https://doi.org/10.5565/rev/athenead/v13n2.1088>.
3. Silva D. R. 'Museus: a preservação enquanto instrumento de memória', *Cadernos de Sociomuseologia* **16**(16) (1999) 39-67, <https://revistas.ulsofona.pt/index.php/cadernosociomuseologia/article/view/351>.
4. Ramos, F. R. L., *A Danção do Objeto: o museu no ensino de história*, Argos, Chapecó (2004).
5. ICOM, 'Definição: Museu' (2015-03-19) in International Council of Museums, ICOM, <https://icom-portugal.org/2015/03/19/definicao-museu/#:~:text=O%20museu%20%C3%A9%20uma%20institui%C3%A7%C3%A3o,de%20educa%C3%A7%C3%A3o%2C%20estudo%20e%20deleite> (acesso em 2020-09-23)
6. Crang, M., 'On Display: the poetics, politics and interpretation of exhibitions', in *Cultural Geography in Practice*, ed. Ogborn, M., Hodder Arnold, London (2003) 255-268.
7. Denis, R. C. 'Design, cultura material e fetichismo dos objetos', *Revista Arcos* **1** (1998) 14-39.
8. Meneses, U. T. B., 'A cultura material no estudo das sociedades antigas', *Revista de História* **115** (1983) 103-117, <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2316-9141.voi115p103-117>.
9. Meneses, U. T. B., 'Memória e cultura material: documentos pessoais no espaço público', *Revista Estudos Históricos* **11**(21) (1998) 89-104, <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/reh/article/view/2067>.
10. Ono, M. M., 'Design, Cultura e Identidade, no contexto da globalização', *Design em Foco* **1**(1) (2004) 53-66, <https://silo.tips/download/revista-design-em-foco-issn-universidade-do-estado-da-bahia-brasil-5>.
11. Meneses, U. T. B., 'Do teatro da memória ao laboratório da História: a exposição museológica e o conhecimento histórico', *Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material* **2**(1) (1994) 9-42, <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-47141994000100002>.
12. Bottallo, M., 'A mediação cultural e a construção de uma vanguarda institucional: o caso da arte construtiva brasileira', dissertação de doutorado, Ciências da Informação, Universidade de São Paulo, São Paulo (2011).
13. Chagas, M. S., 'Em busca do documento perdido: a problemática da construção teórica na área da documentação', *Cadernos de Sociomuseologia* **2**(2) (1994) 29-47, <https://revistas.ulsofona.pt/index.php/cadernosociomuseologia/article/view/534>.
14. La Rocca, R., 'A Arte da memória e arquitetura', dissertação de mestrado, Arquitetura, Universidade de São Paulo, São Carlos (2007).
15. Hooper-Greenhill, E., *Museums and the Shaping of Knowledge*, Routledge, London e New York (1992).
16. Albuquerque, F.; Cipiunik, A., 'Exposições: a prática social do design entre memórias e omissões', in *Anais do 13 Congresso Pesquisa & Desenvolvimentos*, Blucher Design Proceedings, São Paulo (2018) 3341-3350.
17. Meneses, U. T. B., 'A História, Cativa da memória?: para um mapeamento da memória no campo das Ciências Sociais', *Revista do Instituto de Estudos Brasileiros* **34**(1) (1992) 9-23, <http://www.revistas.usp.br/rieb/article/view/70497>.
18. Nora, P., 'Entre Memória e História: a problemática dos lugares', *Projeto História* **10** (1993) 7-28, <https://revistas.pucsp.br/revph/article/view/12101>.
19. Carrier, D., 'Remembering the Past: Art Museums as Memory Theaters', *The Journal of Aesthetics and Art Criticism* **61**(1) (2003) 61-65, <https://doi.org/10.1111/1540-6245.t01-1-00093>.
20. Vidal, L., 'Acervos pessoais e memória coletiva: alguns elementos de reflexão', *Patrimônio e Memória* **3**(1) (2007) 3-13, <https://pem.assis.unesp.br/index.php/pem/article/view/1>.
21. Le Goff, J., *Memória e História*, Ed da Unicamp, Campinas (1994).
22. Mendes, P.; Avelar, M., 'Linguagem e experiencição cognitive: da memória corporal à narrative', *Scripta* **21**(41) (2017) 47-68, <http://periodicos.pucminas.br/index.php/scripta/issue/view/929>.
23. Morigi, V.; Rocha, C.; Semensatto, S., 'Memória, representações sociais e cultura imaterial', *Morpheus* **8** (14) (2012), <http://200.156.24.158/index.php/morpheus/article/view/4833/4323>.
24. Puig, R., *Biografia da casa-museu: entre o público e privado*, dissertação de doutorado, Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo (2018).
25. Desvallées, A; Mairesse, F. (eds.), *Conceitos-chave de museologia*, ICOM & Armand Colin, São Paulo (2013).
26. Chelini, M.; Lopes, S. G. B., 'Exposições em museus de ciências: reflexões e critérios para análise', *Anais no Museu Paulista* **16**(2) (2008) 205-238, [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-47142008000200007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-47142008000200007&lng=en&nrm=iso).

RECEBIDO: 2020.6.2

REVISTO: 2020.11.12

ACEITE: 2020.12.3

ONLINE: 2020.12.15



Licenciado sob uma Licença Creative Commons

Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

Para ver uma cópia desta licença, visite

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.pt>.

# Plastic toy soldiers, a lost battle? – an analytical perspective

## Soldadinhos de plástico, uma batalha perdida? – uma perspetiva analítica

ANTÓNIO PEREIRA<sup>1,2,\*</sup>  
ANTÓNIO CANDEIAS<sup>1,2</sup>  
ANA CARDOSO<sup>1</sup>  
JOSÉ MIRÃO<sup>1</sup>  
ANA TERESA CALDEIRA<sup>1,2</sup>

1. HERCULES Laboratory and CityUMacau Chair on Sustainable Heritage, Institute for Advanced Studies and Research of Évora University, Évora, Portugal  
2. Chemistry Department, School of Sciences and Technology, Évora University, Évora, Portugal

\* [amp@uevora.pt](mailto:amp@uevora.pt)

### Abstract

The preservation and conservation of museum collections requires a detailed understanding of their constituent materials. The use of a wide variety of instrumental techniques can provide complementary data regarding the composition and structure of these materials. A set of plastic toy soldiers (mid 20th century) from the Oporto Military Museum (Museu Militar do Porto) exhibited accelerated deterioration. To better understand this deterioration process, the authors used a multi-analytical approach. The micromorphological features of the objects were characterized with stereoscopic microscopy and VP-SEM-EDS, the polymer and its additives were identified with ATR-FTIR, and <sup>1</sup>H and <sup>13</sup>C NMR, respectively, and the crystalline degradation products were identified with micro-XRD. The polymer that composes the toys was identified as cellulose acetate, with triphenyl phosphate and dimethyl phthalate additives. A crystalline efflorescence of triphenyl phosphate was identified as a degradation product. This methodology showed to be adequate for a detailed characterization of plastic artefacts in museum environments.

### Resumo

A preservação e a conservação de coleções em museus requer o conhecimento dos seus materiais constituintes. O uso de variadas técnicas instrumentais pode fornecer resultados complementares sobre a composição e estrutura destes materiais. Um conjunto de soldadinhos de plástico (de meados do século XX) do Museu Militar do Porto apresentava um processo de deterioração acelerado. Para melhor compreender essa deterioração, os presentes autores utilizaram uma abordagem multi-analítica. A micromorfologia dos objectos foi caracterizada através de microscopia estereoscópica e microscopia eletrónica de varrimento de pressão variável (VP-SEM-EDS), o polímero e seus aditivos foram identificados por espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier com reflexão total atenuada (ATR-FTIR) e ressonância magnética nuclear (<sup>1</sup>H e <sup>13</sup>C RMN), respectivamente, e os produtos de degradação com estrutura cristalina foram identificados por micro-difração de raios X (Micro-XRD). O polímero que constitui os soldadinhos foi identificado como acetato de celulose, tendo fosfato de trifenilo e ftalato de dimetilo como principais aditivos, e as eflorescências cristalinas foram identificadas como fosfato de trifenilo. Esta metodologia mostrou-se adequada para uma caracterização detalhada de artefactos de plástico em ambiente museológico.

### KEYWORDS

Plastic objects  
Multi-analytical method  
Cellulose acetate  
Triphenyl phosphate  
Dimethyl phthalate

### PALAVRAS-CHAVE

Artefactos plásticos  
Estudo multi-analítico  
Acetato de celulose  
Fosfato de trifenilo  
Ftalato de dimetilo

## Introduction

Nowadays, plastics, a mixture of polymers and other substances added to improve their properties [1-2] are extensively present in numerous modern art museum collections worldwide. Unfortunately, many man-made mouldable polymeric materials are relatively short-living compared to other materials found in historical collections, such as wood, stone, parchment, paper and bone. Whereas the ageing and degradation of a plastic artefact in non-museum circumstances can be tackled through replacement, degradation in a heritage context takes with it the importance of originality and cultural significance.

In the specific case of plastic objects present in museum collections, the symptoms of initial degradation in this type of objects are not fully recognized until the first visible signs of advanced stage of degradation occur, such as changes in colour and gloss, shrinkage, deformation and the appearance of cracks [3]. Plastic degradation, once initiated, cannot be prevented, stopped or reversed, but sometimes it may be slowed down. The technological advances in several areas used to characterize this type of materials, do not yet allow to predict or determine their stability along the time in a museum environment [4].

Physical, chemical and biological factors, alone or together, can contribute to the plastic accelerated degradation. Physical factors mainly involve the migration of the additives, besides the environment interactions that can cause brittleness or warping. Chemical factors, due to the interactions of plastic with oxygen, ozone, water, air pollutants and radiation, can cause severe changes to the polymer matrix or their additives, causing a great number of physical alterations in them and ultimately leading to their total degradation [5]. The biodeterioration promoted by microorganisms, especially fungi and bacteria that develop in the museum environments, causes severe surface alterations in the objects, causing stains or colour changes, leaving characteristic odour or even penetrating in the polymeric matrix, leading to their total decomposition [6-9].

The accelerated degradation of plastic artefacts in museums also raises concerns about public health and indoor pollution. The acidic by-products produced during cellulose acetate and cellulose nitrate degradation and the emission and migration of toxic additives, are examples to consider [10-16]. Besides their adverse health effect, the acidic by-products and the emitted additives are potentially hazardous to nearby artefacts, because they act as catalysts in the degradation processes [17-19].

The detailed characterization and identification of plastics in museum context, is therefore essential to evaluate the longevity of this kind of materials, which will allow to establish adequate storage conditions and to inform correct conservation practices [4, 20-21].

Several instrumental analytical techniques can be used to identify and characterize polymers and their additives,

such as pyrolysis-gas chromatography-mass spectrometry (Py-GC-MS), vibrational spectroscopy (FTIR or Raman) and nuclear magnetic resonance (NMR) [1, 22-24]. Preferably, the characterization methods should be non-destructive or minimum invasive for the objects to be analysed and whenever possible executed *in situ* since many objects cannot be transported out of the museum collection because of their size or for safety reasons. Techniques with quick response times and ease of use facilitate routine analysis of objects prior to conservation treatment [21, 25-26]. Nevertheless, the choice of complementary analytical techniques and number of analysis is frequently dependent on laboratory equipment facilities and research budgets.

This research was prompted by an urgent call from the Oporto Military Museum regarding a severe degradation process of a set of painted plastic toy soldier figurines (more than 10 %) dating to the middle of the twentieth century.

The manufacture of injection-moulded cellulose acetate toys was common, and previous studies have shown that this kind of material suffers several complex deterioration processes in the course of time [4, 20, 22, 27-28].

The fast degradation of cellulose acetate is due to the possible release of acetic acid, diphenyl phosphate and phenol [29]. Diphenyl phosphate is a strong acid that can catalyse the deacetylation of cellulose acetate [30].

For the study of their material and degradation/alteration products an analytical procedure was set up, compromising always as possible minimum-invasive and non-destructive techniques. A combination of stereoscopic microscopy, VP-SEM-EDS, Micro-XRD, <sup>1</sup>H and <sup>13</sup>C NMR and *in situ* ATR-FTIR was used to identify and characterize the polymeric matrix and their additives, as well as crystalline efflorescence present on the surface of the toys.

## Experimental

### Toy soldier figurines

The Oporto Military Museum houses one of the biggest collections of toy figurines with over 12500 pieces made of lead, plastic and wood chip paste. Among these, some of the 1200 plastic figurines from S.E.G.O.M. (Société d'Édition Générale d'Objets Moulés), made in the 50's-60's of the past century started to present visible degradation symptoms with cracking and crystalline efflorescence. These figurines with 5 cm height are all from the same period and type and were produced by injection molding in a single operation, being after painted. The figurines showcases have no temperature and humidity control nor other type of environmental control (namely gas adsorbents/filters). For the present research six solder figurines were selected for analysis (Figure 1), which presented different conservation condition, such as variable amount of crystalline efflorescence, loss of surface painting, deformation and appearance of cracks.



**Figure 1.** Example of the mid 20th century, S.E.G.O.M. toy soldier figurines studied presenting severe degradation (average height: 5 cm).

### **Characterization**

To study these mid twentieth century plastic objects we envisaged a methodology that comprised the combination of optical microscopy and VP-SEM-EDS to recognize the micromorphology, ATR-FTIR to identify the polymer and NMR to identify the additives, and Micro-XRD to identify the crystalline efflorescence.

### **Stereoscopic microscopy**

The soldier figurines were observed under a LEICA M205C stereozoom microscope to allow a deeper insight on some micromorphological features of the surface, such as the crystalline efflorescence and depth of cracking.

### **VP-SEM-EDS**

Variable Pressure Scanning Electron Microscopy coupled with Energy Dispersive X-ray Spectrometry (SEM-EDS) was employed for micromorphology characterization and elemental composition of crystalline efflorescence. Toy soldier figurines were analysed without any preparation and sampling on a Hitachi S-3700N scanning electron microscope coupled with a Bruker XFlash 5010 SDD energy dispersive detector in variable pressure mode at 40 Pa and backscattering mode at operating conditions of 20 kV accelerating voltage and 10 mm working distance.

### **ATR-FTIR**

*In situ* Fourier Transform Infrared Spectroscopy was performed on an Alpha-R spectrometer from Bruker Optics, with an Attenuated Total Reflection (ATR) module, on the bottom of one figurine base that did not present any

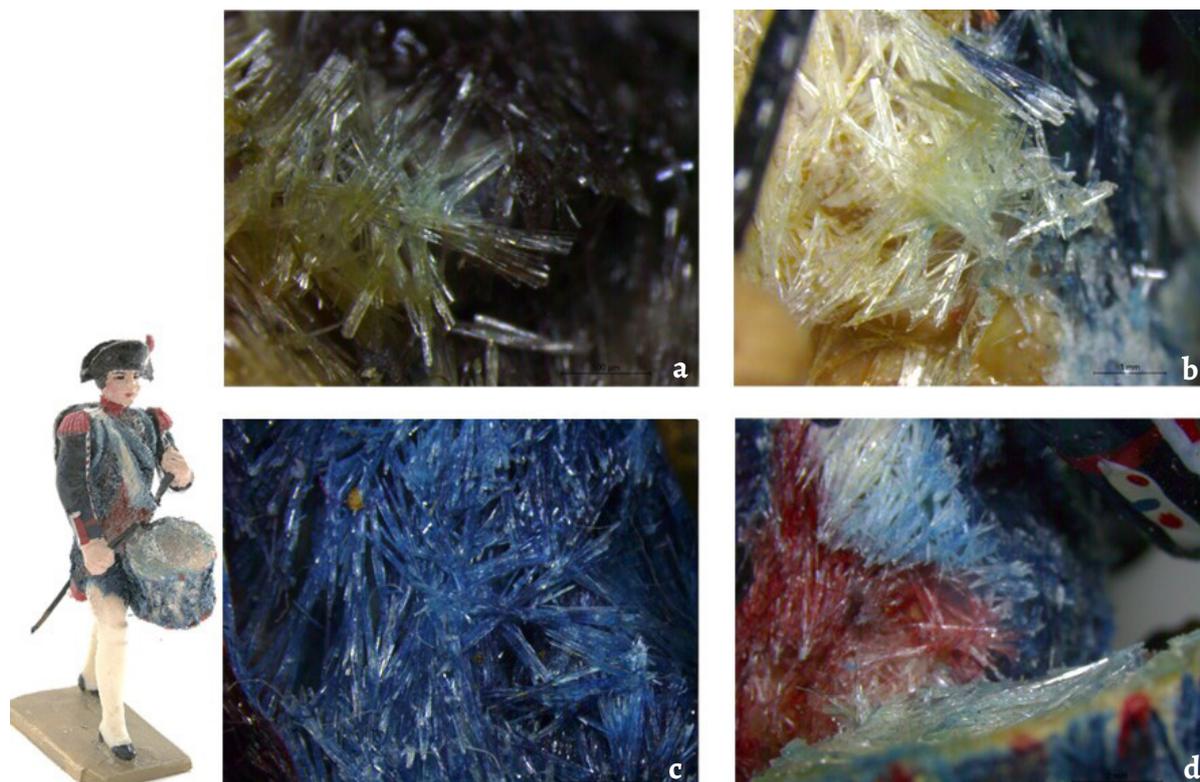
painting or coating, hence allowing the direct analysis of the plastic substrate. Bruker OPUS 6.5 software was used for processing the spectra. The IR spectra were plotted in the region between 4000 and 600  $\text{cm}^{-1}$ , with 128 scans and spectral resolution of 4  $\text{cm}^{-1}$ .

### **Micro-XRD**

Micro-X-ray Diffraction ( $\mu$ -XRD) was used for the identification of crystalline phases directly on one toy soldier figurine that presented severe crystalline efflorescence, with no surface preparation, using a Bruker AXS D8 Discover micro-diffractometer with a one-dimensional Lynxeye detector, a Goebel mirror and a laser-video sample alignment system and motorized XYZ stage. Diffractograms were obtained in the range 5 ° to 75 ° 2 $\theta$ , with step size of 0.05 °, with a recording time of 2s per step. Diffraction data were registered using Cu Ka radiation at 40 kV and 40 mA, with the incident beam collimated to 1mm diameter. For the identification of crystalline phase, the Bruker EVA software with International Centre for Diffraction Data Powder Diffraction Files (ICDD PDF) was used.

### **NMR spectroscopy**

For the NMR analysis, two approaches were devised:  
a) collection of detached efflorescence crystals (4-6 mg) from the toy soldier figurines and solubilisation in 1 mL of 99.96 % deuterated methanol,  $\text{CD}_3\text{OD}$  (Euriso-top, France);  
b) preparation of solutions by the leaching technique. A small area of the object (typically 1  $\text{cm}^2$ ) on the bottom of the figurine base (same area analysed by ATR-FTIR) was washed (percolated) with approximately 1 mL of 99.96 %



**Figure 2.** Detail of crystal structures morphology observed by stereozoom microscope directly on the toy soldier figurines: drum (a, b) and jacket (c, d).

deuterated methanol,  $\text{CD}_3\text{OD}$  (Euriso-top, France). The percolate obtained was immediately placed in a NMR tube for further analysis.

$^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  NMR spectra were recorded on a Bruker Avance III HD 400 spectrometer at 400 MHz.  $^1\text{H}$  shifts are reported relative to the  $^1\text{H}$  signal of  $\text{CH}_3\text{OH}$  ( $\delta=3.31$  ppm) reference.  $^{13}\text{C}$  shifts are reported relative to the  $^{13}\text{C}$  signal of  $\text{CH}_3\text{OH}$  ( $\delta=49.00$  ppm) reference.

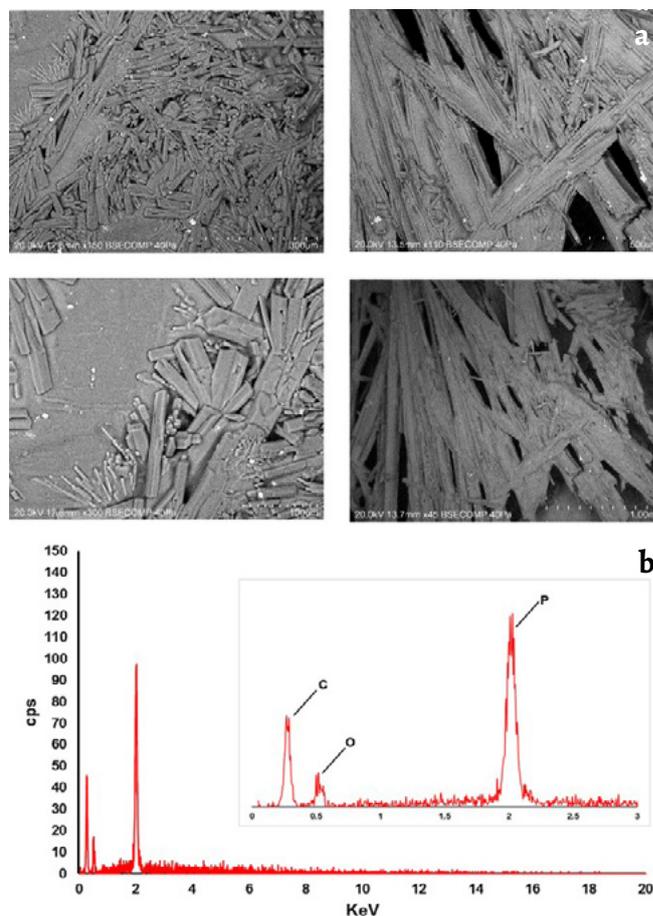
## Results and Discussion

### Stereoscopic microscopy (SM) and VP-SEM-EDS

SM shows that the efflorescences that are protruding from the figurines polymeric structure are colourless and needle-like shape crystals (Figure 2). SEM allowed further insight by allowing to observe that the morphology of the crystals varies from needle-like shape at lower magnifications to prismatic at higher magnifications (Figure 3). EDS analysis reveals that the crystals are essentially composed of carbon (C) and phosphorous (P). Furthermore, SEM-EDS did not reveal any presence of microbial contamination in the surface of the figurines.

### ATR-FTIR

ATR-FTIR is a useful, non-destructive tool capable to identify and classify polymers from a wide range of sources and also some additives.



**Figure 3.** Detail of the crystal structures morphology observed by VP-SEM (in Backscattering mode) (a) and EDS spectrum of the crystals obtained directly on a toy soldier figurine (b).

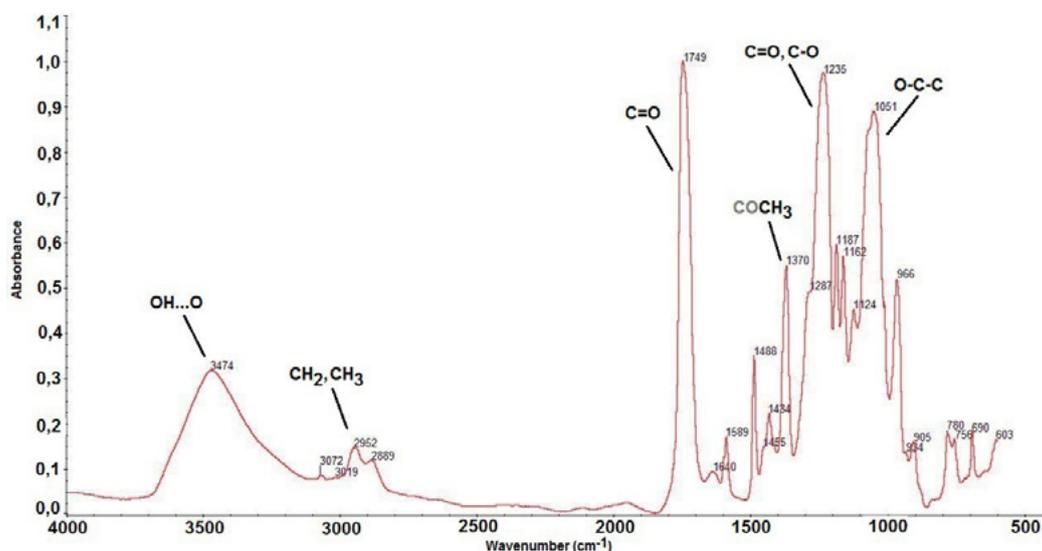


Figure 4. *In situ* ATR-FTIR spectrum of a toy soldier figurine.

The ATR-FTIR spectrum (Figure 4) shows three strong patterns of bands found in saturated molecules, consistent with cellulose acetate, and typically referred to as “rule of three”. The first band at  $1749\text{ cm}^{-1}$  is due to carbonyl stretch of the ester group, while the second band at  $1235\text{ cm}^{-1}$  is due to asymmetric stretching of C-C-O of the ester group. The last large band appearing at  $1051\text{ cm}^{-1}$  is the result of asymmetric O-C-C bond stretching attached to the carbonyl carbon. In addition, smaller bands located at  $1370\text{ cm}^{-1}$  are caused by methyl groups found in acetate esters [22]. Other smaller bands present at  $1589$ ,  $1488$ ,  $1287$ ,  $1187$ ,  $1124$  and  $966\text{ cm}^{-1}$  suggest the presence of the additives triphenyl phosphate and dimethyl phthalate [31-32]. These additives are common plasticizers for cellulose ester plastics, and the triphenyl phosphate is also used as a flame retardant [2].

#### Micro-XRD

X-ray diffraction performed directly on the crystal efflorescence's exhibits the typical XRD pattern of triphenyl phosphate (indexed reference PDF 26-1882) (Figure 5). These results are in line with the observations by SEM-EDS on the crystals that showed elemental compositions of C and P and those by ATR-FTIR, performed on the plastic matrix, which

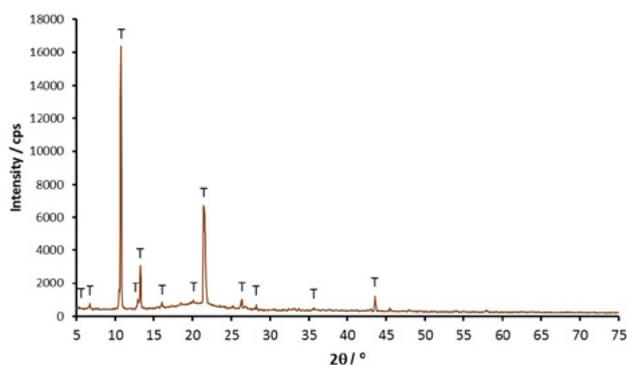


Figure 5. X-ray diffractogram of the crystals: T indicates triphenyl phosphate.

indicated the presence of two distinct additives, namely, triphenyl phosphate and dimethyl phthalate.

Similar crystal structures of triphenyl phosphate have previously been identified in heritage objects as part of the degradation of cellulose acetate [28, 33].

#### NMR

NMR is a powerful tool that identifies organic molecules, capable of identifying mixtures of polymer additives.

The  $^1\text{H}$  NMR spectrum of object leachate (Figure 6) clearly presents a mixture of two major organic compounds, namely, triphenyl phosphate and dimethyl phthalate.

Triphenyl phosphate presents three magnetically equivalent groups, with five aromatic protons each, in a system AA'BB'C. The two *ortho* protons, resonate as a multiplet at  $\delta=7.23$ - $7.25\text{ ppm}$ , the *meta* protons as a multiplet at  $\delta=7.40$ - $7.43\text{ ppm}$  and the *para* proton as also a multiplet at  $\delta=7.27$ - $7.29\text{ ppm}$ .

Dimethyl phthalate presents two doublets of doublets at  $\delta=7.62\text{ ppm}$  and  $\delta=7.73\text{ ppm}$ , in a system AA'BB', assignable

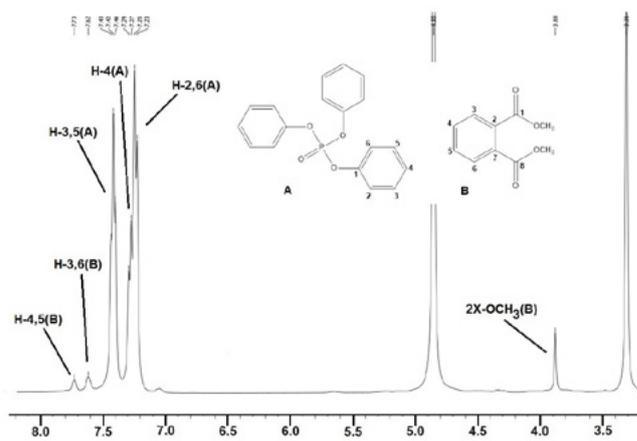


Figure 6.  $^1\text{H}$  NMR spectrum of object leachate in  $\text{CD}_3\text{OD}$ .

**Table 1.**  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  assignments of the additives, triphenylphosphate (A) and dimethyl phthalate (B), in  $\text{CD}_3\text{OD}$ .

Additive	Position	$^1\text{H}$ $\delta$ (ppm)	$^{13}\text{C}$ $\delta$ (ppm)
A	1	-	151.7
	2	7.23-7.25	121.1, 121.2
	3	7.40-7.43	131.2
	4	7.25-7.29	127.2
	5	7.40-7.43	131.2
	6	7.23-7.25	121.1, 121.2
B	1, 8	-	169.7
	2, 7	-	133.3
	3, 6	7.62	129.9
	4, 5	7.73	132.5
	2 x $\text{OCH}_3$	3.88	53.2

to four aromatic protons of the phthalate, and a singlet at  $\delta=3.88$  ppm generated by a methyl group.

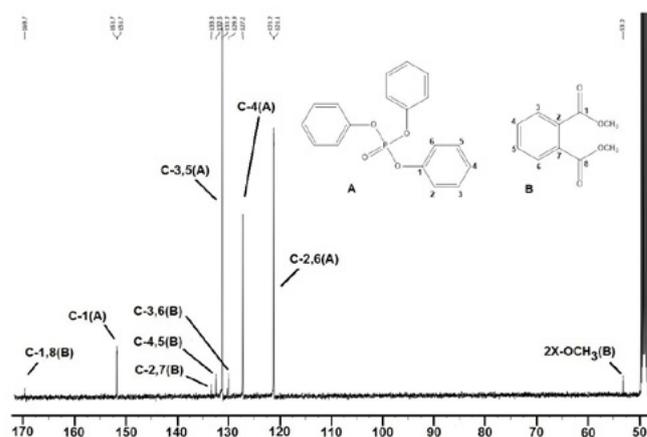
All proton assignments are presented in Table 1.

The interpretation of  $^{13}\text{C}$  NMR spectrum (Figure 7) allow the unequivocally assignment of all carbon signals (Table 1), confirming the presence of the additives detected in  $^1\text{H}$  NMR. The  $^{13}\text{C}$  NMR technique proved to also be a complementary tool for the polymer additives characterization.

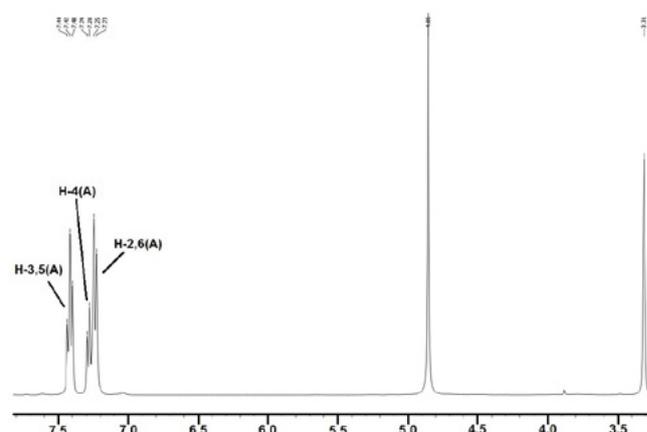
Furthermore, the  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  NMR spectrum of object efflorescences, Figure 8 and Figure 9 respectively, identify clearly the needle shape crystals as triphenyl phosphate, in a state of high purity.

## Conclusion

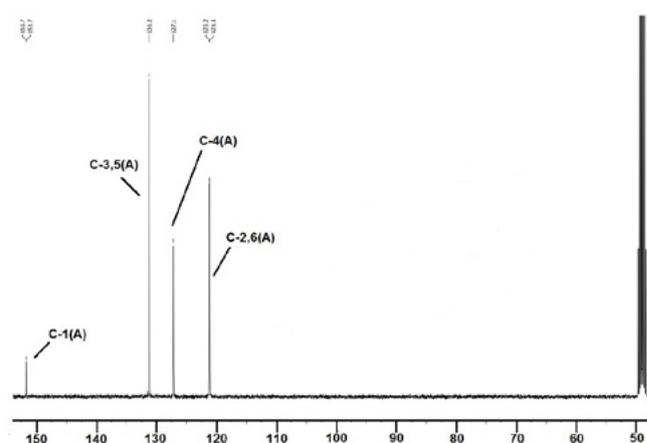
The present multi-analytical study allowed the identification of the polymer used for the manufacture of the plastic toys, cellulose acetate, two additives, dimethyl phthalate and triphenyl phosphate, and the identification of a very pure crystalline efflorescence composed by one of the additives, triphenyl phosphate. The *in situ* attenuated total reflection-fourier transform infrared spectroscopy (ATR-FTIR) analysis allowed the identification of the polymer nature and the indication of the two additives. The  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  nuclear magnetic resonance (NMR) analysis allowed an unequivocally identification of the additives and showed the very pure nature of the crystalline efflorescence. The micro-XRD analysis allowed the characterisation of the crystallographic structure of the efflorescence, as triphenyl phosphate. The SM and SEM-EDS analysis allowed the morphological observation of the surfaces. Preventive conservation measures are being undertaken to prevent the fast degradation of this collection, including removal from the museum showcase



**Figure 7.** Tasks performed during fieldwork: a) cleaning of structures; b) laser scanning.



**Figure 8.**  $^1\text{H}$  NMR of object efflorescences in  $\text{CD}_3\text{OD}$ .



**Figure 9.**  $^{13}\text{C}$  NMR of object efflorescences in  $\text{CD}_3\text{OD}$ .

of the toy soldier figurines that present this pathology and study of the optimal microclimatic conditions of the showcase including ventilation and acid vapours adsorbents.

### Acknowledgments

The authors would like to thank the Oporto Military Museum (Museu Militar do Porto) and project THE SCREAM (POCI-01-0145-FEDER-031577) for the financial support through program POCI-FEDER-Alentejo2020 and to the research unit HERCULES Laboratory (grant no. UID/Multi/04449/2013). The authors fully acknowledge the anonymous reviewers and the editors of the journal by their valuable remarks, comments and corrections to the submitted version of the manuscript, which significantly contributed to the quality of the paper.

### REFERENCES

- Brydson, J. *Plastics materials*, 7th ed., Elsevier, Butterworth-Heinemann, Oxford (1999).
- Wypych, G., *Handbook of Plasticizers*, 2nd ed., ChemTec Publishing, Ontario, Canada, (2012).
- Rychlý, J.; Matisová-Rychlá, L.; Csomorová, K., 'Degradation of plastics from the ResinKit as a model for the selection of polymers for artworks. Assessment by nonisothermal thermogravimetric analysis and chemiluminometry', *Polymer Degradation and Stability* **102**(1) (2014) 105-111, <https://doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2014.01.033>.
- Madden, O.; Learner, T., 'Preserving plastics', *The GCI Newsletter* **29** (2014) 4-9.
- Keneghan, B., 'Damage limitation', *Materials World* **19** (2011) 24-25.
- Pangallo, D.; Chovanová, K.; Šimonovičová, A.; Ferienc, P., 'Investigation of microbial community isolated from indoor artworks and air environment: identification, biodegradative abilities, and DNA typing', *Canadian Journal of Microbiology* **55**(3) (2009) 277-287 <https://doi.org/10.1139/w08-136>.
- Rosado, T.; Martins, M.R.; Pires, M.; Mirão, J.; Candeias, A.; Caldeira, A.T., 'Enzymatic monitorization of mural paintings biodegradation and biodeterioration', *International Journal of Conservation Science* **4** (Spe. Issue) (2013) 603-612.
- Montanari, M.; Melloni, V.; Pinzari, F.; Innocenti, G., 'Fungal biodeterioration of historical library materials stored in Compactus movable shelves', *International Biodeterioration & Biodegradation* **75** (2012) 83-88, <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2012.03.011>.
- Manso, M.; Cardeira, A. M.; Silva, M.; Gac, A.; Pessanha, S.; Guerra, M.; Caldeira, A. T.; Candeias, A.; Carvalho, M. L., 'The mysterious halos in iron gall ink manuscripts: an analytical explanation', *Applied Physics A* **118**(3) (2015) 1107-1111, <https://doi.org/10.1007/s00339-014-8924-z>.
- Latini, G., 'Potential hazards of exposure to Di-(2-Ethylhexyl)-Phthalate in babies', *Biology of the Neonate* **78**(4) (2000) 269-276, <https://doi.org/10.1159/000014278>.
- Hill, S.; Shaw, B.; Wu, H., 'The clinical effects of plasticizers, antioxidants, and other contaminants in medical polyvinylchloride tubing during respiratory and non-respiratory exposure', *Clinica Chimica Acta* **304**(1-2) (2001) 1-8, [https://doi.org/10.1016/S0009-8981\(00\)00411-3](https://doi.org/10.1016/S0009-8981(00)00411-3).
- Brockway, R., 'Safe handling of plastics', *Eco Exchange* **4**(1) (2009) 1-4.
- Sonnenschein, C.; Soto A., 'An updated review of environmental estrogen and androgen mimics and antagonists', *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology* **65**(1-6) (1998) 143-150, [https://doi.org/10.1016/S0960-0760\(98\)00027-2](https://doi.org/10.1016/S0960-0760(98)00027-2).
- Pourmortazavi, S.; Hosseini, S.; Rahimi, N.; Hajimirsadeghi, S.; Momenian, H., 'Effect of nitrate content on thermal decomposition of nitrocellulose', *Journal of Hazardous Materials* **162**(2-3) (2009) 1141-1144, <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2008.05.161>.
- Rong, L.; Binke, N.; Yuan, W.; Zhengquan, Y.; Rongzu, H., 'Estimation of the critical temperature of thermal explosion for the highly nitrated nitrocellulose using non-isothermal DSC', *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry* **58**(2) (1999) 369-373, <https://doi.org/10.1023/A:1010155221958>.
- Binke, N.; Rong, L.; Zhengqua, Y.; Yuan, W.; Pu, Y.; Rongzu, H.; Qingsen, Y., 'Studies on the kinetics of the first order autocatalytic decomposition reaction of highly nitrated nitrocellulose', *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry* **58**(2) (1999) 403-411, <https://doi.org/10.1023/A:1010163423775>.
- Knotková-Cermákova, D.; Vlcková, J., 'Corrosive effect of plastics, rubber and wood on metals in confined spaces', *British Corrosion Journal* **6**(1) (1971) 17-22, <https://doi.org/10.1179/000705971798324134>.
- Lattuati-Derieux, A.; Egasse, C.; Thao-Heu, S.; Balcar, N.; Barabant, G.; Lavédrine, B., 'What do plastics emit? HS-SPME and GC/MS analyses of new standard plastics and plastic objects in museum collections', *Journal of Cultural Heritage* **14**(3) (2013) 238-247, <https://doi.org/10.1016/j.culher.2012.06.005>.
- Larkin, N.; Blades, N.; Makridou, E., 'Investigation of volatile organic compounds associated with polyethylene and polypropylene containers used for conservation storage', *The Conservator* **24**(1) (2000) 41-51, <https://doi.org/10.1080/01410096.2000.9995149>.
- Shashoua, Y., *Conservation of plastics: materials science, degradation and preservation*, Routledge, London (2008), <https://doi.org/10.4324/9780080878782>.
- Šuštar, V.; Kolar, J.; Lusa, L.; Learner, T.; Schilling, M.; Rivenc, R.; Khanjian, H.; Koleša, D., 'Identification of historical polymers using Near-Infrared Spectroscopy', *Polymer Degradation and Stability* **107** (2014) 341-347, <https://doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2013.12.035>.
- Schilling, M.; Bouchard, M.; Khanjian, H.; Learner, T.; Phenix, A.; Rivenc, R., 'Application of Chemical and Thermal Analysis Methods for Studying Cellulose Ester Plastics', *Accounts of Chemical Research* **43**(6) (2010) 888-896, <https://doi.org/10.1021/ar1000132>.
- Stuart, B., *Analytical Techniques in the Sciences: Polymer Analysis*, John Wiley & Sons, Chichester (2002), <https://doi.org/10.1002/9780470511343>.
- Learner, T., 'The analysis of synthetic paints by pyrolysis gas chromatography, mass spectrometry (PyGCMS)', *Studies in Conservation* **46**(4) (2001) 225-241, <https://doi.org/10.1179/sic.2001.46.4.225>.
- Pereira, A.; Candeias, A.; Cardoso, A.; Rodrigues, D.; Vandenabeele, P.; Caldeira, A. T., 'Non-invasive methodology to identify plastic objects in museum environment - a novel approach', *Microchemical Journal* **124** (2016) 846-855, <https://doi.org/10.1016/j.microc.2015.07.027>.
- Pereira, A.; Caldeira, A. T.; Maduro, B.; Vandenabeele, P.; Candeias, A., 'Tortoiseshell or Polymer? Spectroscopic Analysis to Redefine a Purported Tortoiseshell Box with Gold Decorations as a Plastic Box with Brass', *Applied Spectroscopy*

- 70(1) (2016) 68–75, <https://doi.org/10.1177/0003702815615344>.
27. Puls, J.; Wilson, S.; Hölter, D., 'Degradation of cellulose acetate-based materials: a review', *Journal of Polymers and the Environment* **19** (2011) 152–165, <https://link.springer.com/article/10.1007/s10924-010-0258-0>.
28. McGath, M., 'Investigation of Deterioration Mechanisms of Cellulose Acetate Compounded with Triphenyl Phosphate', Ph.D. Thesis, Department of Materials Science and Engineering, The University of Arizona (2012).
29. Littlejohn, D.; Pethrick, R.; Quye, A.; Ballany, J., 'Investigation of the degradation of cellulose acetate museum artefacts', *Polymer Degradation and Stability* **98**(1) (2013) 416–424, <https://doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2012.08.023>.
30. May, E.; Jones, M., *Conservation Science: Heritage Materials*, Royal Society of Chemistry, Cambridge (2006), <https://doi.org/10.1039/9781847557629>.
31. Silverstein, R.; Webster, F.; Kiemle, D., *Spectrometric Identification of Organic Compounds*, 8th ed., John Wiley and Sons, New York (2014).
32. Spectral Database for Organic Compounds, SDBS, <https://sdb.sdb.aist.go.jp/> (acesso em 2019-12-10).
33. Tsang, J.; Madden, O.; Coughlin, M.; Maiorana, A.; Watson, J.; Little, N.; Speakman, R., 'Degradation of 'Lumarith' Cellulose Acetate: Examination and Chemical Analysis of a Salesman's Sample Kit', *Studies in Conservation* **54** (2) (2009) 90–105, <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1179/sic.2009.54.2.90>.

RECEIVED: 2020.01.10

REVISED: 2020.11.02

ACCEPTED: 2020.12.09

ONLINE: 2020.12.15



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>.

# Defining the first preventive conservation guidelines for hand-painted magic lantern glass slides

## Definição das primeiras diretrizes de conservação preventiva para diapositivos de vidro de lanterna mágica pintados à mão

ÂNGELA SANTOS<sup>1,2,\*</sup>  
BEATRIZ RODRIGUES<sup>1</sup>  
VANESSA OTERO<sup>1,2</sup>  
MÁRCIA VILARIGUES<sup>1,2,\*</sup>

1. Department of Conservation and Restoration, NOVA School of Sciences and Technology (FCT NOVA), Caparica, Portugal  
2. Research Unit VICARTE – Glass and Ceramic for the Arts, NOVA School of Sciences and Technology (FCT NOVA), Caparica, Portugal

\* [aba.santos@campus.fct.unl.pt](mailto:aba.santos@campus.fct.unl.pt) (AS); [mgv@fct.unl.pt](mailto:mgv@fct.unl.pt) (MV)

### Abstract

This article intends to define and make available guidelines for the preventive conservation of hand-painted glass slides for magic lanterns, the first optical instruments for the projection of images, invented in the 17th century. For this purpose, around 300 hand-painted glass slides from the Portuguese Cinematheque – Museum of Cinema (CP) and Nacional Museum of Natural History and Science of the University of Lisbon (MUHNAC), were studied in terms of representativity in these collections, discursive genre, type of construction or movement mechanism, state of preservation and degradation problems. A survey was designed and distributed to institutions across the globe aiming for an overview of the formal characteristics of the collections of magic lantern slides and the preventive and interventive conservation measures undertaken. The guidelines are focused on the environmental conditions (temperature, relative humidity, and light), fine particles and pest control, storage and display conditions and materials, as well as handling. Recommendations on performative projections or demonstrations are also provided.

### Resumo

Este artigo pretende definir e disponibilizar diretrizes de conservação preventiva de diapositivos de vidro pintados à mão para lanterna mágica, o primeiro instrumento ótico de projeção de imagens, inventado no século XVII. Para isso, cerca de 300 diapositivos pintados à mão da Cinemateca Portuguesa – Museu do Cinema (CP) e Museu Nacional de História Natural e da Ciência da Universidade de Lisboa (MUHNAC), foram estudados em termos de representatividade nestas coleções, género discursivo, tipo de construção ou mecanismo de movimento, estado de conservação e problemas de degradação. Foi realizado um inquérito a instituições por todo mundo de forma ter uma visão geral da realidade de outras coleções de diapositivos de lanterna mágica em termos de características formais e medidas de conservação preventiva e interventiva empregues. As diretrizes abordam principalmente as condições ambientais (temperatura, humidade relativa e luz), controlo de partículas e pestes, condições e materiais para reserva e exposição, e manuseamento. São também fornecidas recomendações para demonstrações e espetáculos de projeção.

### KEYWORDS

Magic Lantern glass slides  
Painting materials  
Glass  
Preventive conservation  
Portuguese Cinematheque – Museum of Cinema  
National Museum of Natural History and Science (MUHNAC)

### PALAVRAS-CHAVE

Diapositivos de vidro de Lanterna Mágica  
Materiais de pintura Vidro  
Conservação preventiva Cinemateca Portuguesa – Museu do Cinema  
Museu Nacional de História Natural e da Ciência (MUHNAC)

## Introduction

The magic lantern was invented in the mid-seventeenth century as the first optical instrument for the projection of magnified images for a collective audience. By combining the visual projection of moving animated images with audio performances that included sounds, melodies, and recitation of texts, it became one of the most popular instruments of the eighteenth and nineteenth centuries [1-3]. In the early twentieth century, it gradually fell into disuse with the emergence of cinema and its substitution by overhead projectors that used transparent acetate sheets, or slides, in educational institutions [2, 4]. The magic lantern was a common device in homes, theatres, churches, and academic institutions, and it was mainly used for knowledge dissemination, to illustrate lectures in academies, and provide impactful shows for the entertainment of children and adults. Discursive genres like tales, romance, religion, phantasmagories, and burlesque were initially represented on the slides. In the nineteenth century, the diversity of subjects increased and included sequences of dramas, topical themes, adventure scenes, geographic themes, historical episodes, educational and pedagogical subjects, as well as news and advertisement [4-7].

The projected images were depicted on glass supports, commonly referred to as magic lantern slides, with distinct techniques throughout time. Hand painting was the first technique to be used and it persisted until the end of the nineteenth century [3, 6]. Methods for printing on glass appeared in the first half of the nineteenth century, and they were used either to print the entire composition with colours (e.g. chromolithography) or only the outlines which were then coloured by hand [3, 6]. For the latter, black paint mixed with varnish or fired black enamel was used [6]. During the second half of the nineteenth century, photographic processes were developed, sometimes combined with hand-colouring [3, 6]. According to the written historical sources, painting on glass for magic lantern slides was understood to require the mastery of a precise skill, since the projections magnified all details and imperfections, and colour transparency was a constant concern. Watercolours were said to be preferred to oil colours for the depiction of the images, but the two could also be combined with excellent results. Varnishes would also be mixed with the paints to give them more transparency or applied on top for protection [6, 8].

Collections of glass slides held in museums, private and educational collections, libraries and archives have been increasingly studied to unveil the role and relevance of the magic lantern in historical, social, and cultural contexts around the world [7, 9]. Over the years, several projects have contributed to the interpretation, digital preservation, and classification of slide collections and made them more available to scholars and the general public (e.g. "A Million Pictures: Magic Lantern Slide Heritage as Artefacts in the

Common European History of Learning" (AMP), 2015-2018) [7, 10]. Even though institutions frequently have hundreds to thousands of slides, they are rarely able to prioritise their time and personnel to these collections, since there is a lack of specialised knowledge about curating and cataloguing of magic lantern slides [11]. In addition, the frequent lack of high-resolution photographs, inventory, and the necessity of combining information from multiple sources (e.g. catalogues, trade press, lecture material and readings) to adequately describe and catalogue lantern slides, constitutes some of the main obstacles for their study and preservation [7, 11-12]. Furthermore, only preventive and interventive conservation guidelines for photographic glass slides are currently available, and no specific guidelines for the preservation of hand-painted magic lantern slides could be found by the authors [13-15]. The study of the materials and techniques applied in the production of hand-painted magic lantern glass slides remains an understudied field, with only six studies on material characterisation published until this moment, three of them resulting from the ongoing investigation within the author's project *Lanterna Magica*, described below [12, 16-20].

### Research Context

The present work is part of the project "*Lanterna Magica – Technology and Preservation of Painted Glass Slides for Projection with Magic Lanterns*" [21]. This investigation is starting to unravel the processes behind the production of these detailed, transparent, and vividly colourful paintings, by studying Portuguese collections of hand-painted magic lantern slides for the first time. This project aims to simultaneously analyse historical written sources on methods and materials used to produce hand-painted glass slides and those hand-painted over printed outlines, characterise both glass support and painting materials applied on historical slides and reconstruct nineteenth-century painting materials to study their degradation mechanisms, possibly accelerated during the projections. With this research, the authors not only hope to assign production periods and producers, but also further our understanding on the key factors and mechanisms that lead to the degradation of historical hand-painted glass slides and assess their conservation state with more precision. Ultimately, the in-depth study of their original production methods and artists' materials will contribute to further develop both preventive and interventive conservation guidelines for existing collections.

During a previous phase of the project, 20 exclusively hand-painted magic lantern slides from the Portuguese Cinematheque – Museum of Cinema (CP) and Nacional Museum of Natural History and Science of the University of Lisbon (MUHNAC), Portugal, have been studied through a multi-analytical approach [12, 16-17]. The initial results of the material characterisation, carried out within this project, have revealed a correlation between the written historical



**Figure 1.** Examples of studied exclusively hand-painted magic lantern glass slides, from the Portuguese collections: a) panorama slide from 18th century Italy, from CP, 8.6 x 39.7 cm (inv. CP\_PC002/002); b) single slipping slide from 19th century England, from CP, 10 x 17 cm (inv. CP\_PC3302/009); c) single slipping slide from 19th century England, from MUHNAC, 10 x 17.5 cm (inv. ULISBOA-MUHNAC-UL000067) (photo credits: Ângela Santos) [12].

sources and slides from the same period. Of the 20 slides studied, 11 are stylistically assigned to eighteenth-century Italy and nine are assigned to the nineteenth century England (Figure 1).

Two different types of glass supports were identified. The set of eighteenth-century slides stylistically assigned to Italy had a potassium-rich glass support similar to the white or chalk glass produced in Central Europe (with  $\text{Na}_2\text{O} + \text{MgO} < 1 \text{ wt. } \%$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  from 12 to 19 wt. %, and  $\text{CaO}$  from 7 to 9 wt. %) [12, 16, 22]. The nineteenth-century slides, attributed to England, were produced with a soda-lime-silicate glass (with  $\text{Na}_2\text{O} + \text{MgO}$  from 7 to 10 wt. %,  $\text{K}_2\text{O} < 1 \text{ wt. } \%$ , and  $\text{CaO}$  from 13 to 16 wt. %) [22]. Glasses are inherently susceptible to corrosion by their interaction with atmospheric moisture, and the complex construction of the magic lantern slides attracts dust and moisture, promoting that interaction [23-24]. Furthermore, special attention needs to be paid to the potassium-rich glasses. Although the amount of  $\text{CaO}$  is between 7 and 9 wt.%, which may confer stability to the composition, there is a lack of other stabilizing agents in these glasses, and studies have shown crizzled glasses with  $\text{CaO}$  concentrations of as much as 10 wt. % [22, 24-25].

Regarding the characterisation of the painting layers, changes in the colour palette over time were identified (Figure 2). Inorganic pigments were identified, as well as light-sensitive organic-based pigments. Shellac and mastic resins, possibly applied as varnishes were also identified. In all of the slides, known degradation products of paintings, such as metal carboxylates, were detected [12, 16-17].

These initial results on the material characterisation of both glass and painting materials, obtained within the *Lanterna Magica* project, have demonstrated the importance of an in-depth study on the materials and techniques used to produce hand-painted magic lantern slides in the eighteenth and nineteenth centuries, for a precise evaluation of their preservation state.

### Research Concept and Objectives

The main goal of this research is to present a set of preventive conservation recommendations suited to collections of hand-painted glass slides. To propose these guidelines it was necessary to understand the characteristics and specific necessities of these collections and institutions that hold them.

The CP and MUHNAC collections were studied to determine which part of their collection represented magic lantern slides exclusively hand-painted or hand-painted over printed outlines, the slides' most common formats, movement mechanisms and types of constructions, composing materials, their state of preservation, and the most common degradation problems.

In addition, an online survey was sent to national and international institutions that hold magic lantern slides. The purpose was to have an overview of their characteristics, for instance in terms of number of slides per institution, their depiction techniques and dates, common damage observed, and the preventive and interventive conservation measures that have been undertaken.



**Figure 2.** Palette of the primary colourants identified in 18th and 19th century slides exclusively hand-painted from CP and MUHNAC collections. These colours were also mixed to produce other colours such as green, orange and purple. Details from 18th-century slides: hematite and goethite (inv. CP\_PC002/011); and copper green, Prussian blue, and carbon black (inv. CP\_PC002/003). Details from 19th-century slides: organic lakes and carbon black (inv. ULISBOA-MUHNAC-UL000067), gamboge (inv. CP\_PC3302/009), green (inv. CP\_PC446), and Prussian Blue (inv. CP\_CP3300/002) (photo credits CP: Ângela Santos; photo credits MUHNAC: Beatriz Rodrigues).

## Methodology

### Study of CP and MUHNAC collections

The CP collection comprises around 1300 magic lantern slides from the eighteenth to the twenty-first centuries attributed to France, Germany, Italy, Netherlands, Portugal, the United Kingdom, and the United States of America. The MUHNAC collection contains 49 slides produced in the nineteenth century, from England, France, and Germany. In these collections, only the magic lantern slides that were exclusively hand-painted, and those hand-painted over printed outlines were investigated.

From the ca. 1350 slides from both institutions, 333 slides of interest from the eighteenth and nineteenth century were identified (including the 20 slides previously studied). The following information, already documented by the institutions, was systematically assembled: inventory number, photography, producer, and local and date of production. Dimensions, classification according to their construction or movement mechanism and discursive genre, materials used, assessment of the state of preservation of each slide, and deterioration problems, were also catalogued within the scope of this work.

The classification according to their movement mechanism followed the classes defined by Barnes (1990) [26], and the discursive genre was identified by following the standards developed within the research project "A Million Pictures" (AMP) [10] and applied in online databases such as *Linternauta* [7].

The assessment of the apparent state of preservation was determined through careful macroscopic observation (i.e. by the naked eye) of the slides. A classification was attributed to each individual material that generally composes these slides (glass, painting, wood, paper and metal) as well as

to the overall slide, considering the relative condition of its materials according to the broadly applied condition grading, as follows [22, 27]:

- good – stable, visibly undamaged;
- fair – acceptable and possibly stable, damaged, but without immediate action needed;
- poor – probably unstable and an interventive action is desired;
- unacceptable – severely weakened or actively deteriorating, and immediate interventive action is needed.

Twenty of these slides were analytically characterised in previous studies, as referred to in the section *Research Context*. For this reason, their state of preservation grade was attributed not only considering what was visible with the naked eye but also what was observed with the analytical techniques (e.g. Optical Microscopy (OM) and Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR).

The deterioration problems were documented according to the vocabulary widely used in condition reporting of cultural heritage, particularly in glass and paintings conservation (e.g. by Corning Museum of Glass and Canadian Conservation Institute) [28-30].

### Survey design

An online survey entitled "Conservation of Magic Lantern Hand-Painted Glass Slides" was designed as a qualitative research tool, primarily to understand how collections of magic lantern glass slides are being preserved in different institutions. Since this work is part of an ongoing project, the survey is available through the *Lanterna Magica* project web site and the link <https://goo.gl/forms/ofHmI7DZqMFNxokI2>.

At the beginning of 2019, the survey was sent to 53 institutions known to the authors for their magic lantern

slides collections, from 11 countries (Australia, Canada, France, Germany, Italy, Netherlands, New Zealand, Portugal, Spain, United Kingdom, and the United States of America). The institutions selected were mainly museums (43), but archives, universities and libraries were also included. In addition to these, an answer from a private collection was also gathered since institutions were also encouraged to share the link.

The first part of the questionnaire addresses the characterisation of the institution and its collection of magic lantern slides. In this part were included questions concerning the existence of someone responsible for this collection, their professional training, the total number of slides held, dates of production, and the slides' depiction techniques, specifically if the collection contained hand-painted slides (either exclusively painted or hand coloured over printed outlines or photography).

Regarding the preventive conservation procedures undertaken, the institutions were asked if the slides were inventoried or catalogued, digitised, regularly monitored, and the environmental conditions in storage and display rooms. Within the section *Environmental conditions*, questions about relative humidity (RH), temperature, light, and the use of Integrated Pest Management (IPM) were posed. Conditions of storage and display were addressed, in terms of types of equipment and protective materials, as well as the slides positioning and organisation criteria.

The questionnaire also addresses the topics of previous interventive conservation procedures or restorations, the most common conservation problems that are observed in the slides, and whether the historical slides are currently being used in recreations of magic lantern shows and demonstrations. Finally, it includes a field that encourages the caretakers to add further observations and contact the authors.

### Development of Guidelines

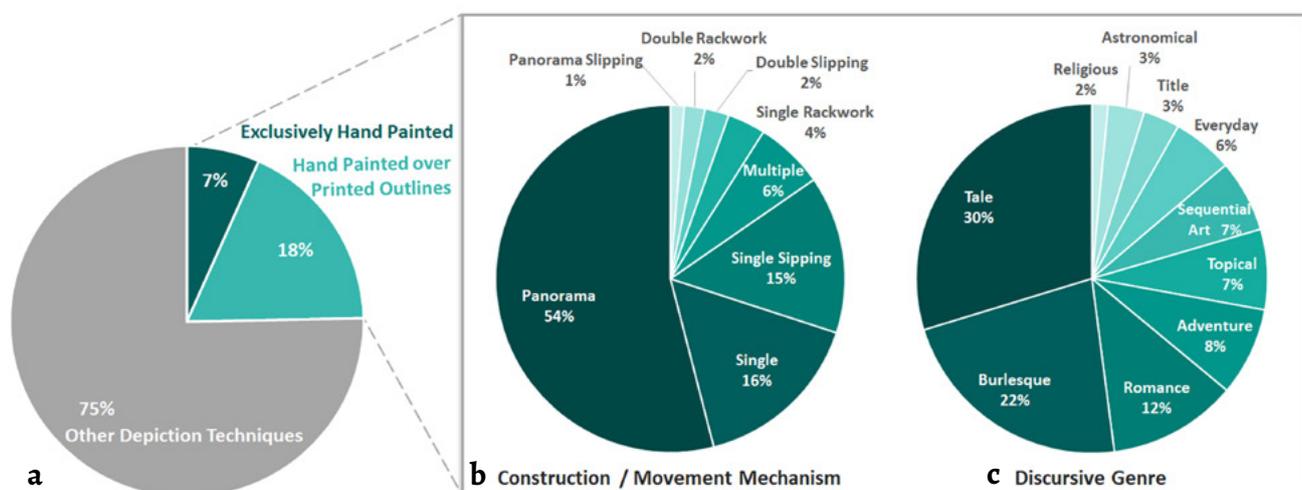
The preventive conservation guidelines were developed considering three main aspects: technical studies, questionnaire, and literature review. Technical studies on CP and MUHNAC collections allowed, for example, the identification of the slides' composing materials (from macro- to microscopic level), their state of preservation and main conservation problems, and types of constructions, which was essential to recommend suitable practices. The questionnaire intended to present an insight of the current preventive procedures undertaken into other institutions with the same type of collections to adapt the guidelines according to their necessities and difficulties, emphasising aspects that need more improvements. The literature review was mainly focused on magic lantern slides cataloguing and digital preservation, and on the susceptibility of each material identified, to propose the most appropriate conditions for these composite artefacts (e.g. the detection of light-sensitive materials in the paintings influenced the light recommendations). These guidelines were designed as a complement of the general preventive conservation standards currently established for cultural heritage collections [27, 30-37].

## Results and Discussion

### A closer look at CP and MUHNAC collections

Of the 333 slides of interest identified, 90 were exclusively hand-painted (82 from CP and eight from MUHNAC), and 243 were hand-painted over printed outlines (222 from CP and 21 from MUHNAC) (Figure 3). The great majority of these slides were produced during the nineteenth century, with only 11 being from the eighteenth century.

### Overview of CP and MUHNAC Slide Collections



**Figure 3.** Overview of CP and MUHNAC collections of magic lantern glass slides: a) percentage of slides exclusively hand-painted, and hand-painted over printed outlines in both collections; b) distribution by type of construction or movement mechanism, following the classification from [26]; c) distribution by discursive genre, following the categories developed in *Linternauta* [7].



**Figure 4.** Examples of the most common discursive genres and constructions or movement mechanisms of the slides investigated from CP and MUHNAC collections: *a*) religious, panorama slide (inv. CP\_PC002/011); *b*) adventure, panorama slide (inv. CP\_PC168/006); *c*) romance, panorama slide (inv. CP\_PC023/005); *d*) tale, panorama slide (inv. CP\_PC034/003); *e*) topical, single slide (inv. CP\_PC189/0012); *f*) title, double slipping slide (inv. CP\_PC3300/004); *g*) burlesque, single slipping slide (inv. ULISBOA-MUHNAC-UL000068); *h*) astronomical, single rackwork slide (inv. CP\_PC3301/002); *i*) title, double rackwork slide – chromatrope (inv. CP\_PC436/003); *j*) adventure, multiple slide (inv. CP\_PC445/003) (photo credits: Ângela Santos).

Details of the classifications attributed to the slides investigated may also be observed in Figure 3. The most common types of construction or movement mechanisms identified are the panorama slide, single slide, single slipping slide, and multiple slide. Regarding their discursive genres, the great majority are ludic. The most common genres are tale, burlesque, romance, and adventure. Examples of slides with different types of construction and discursive genres from both institutions are presented in Figure 4.

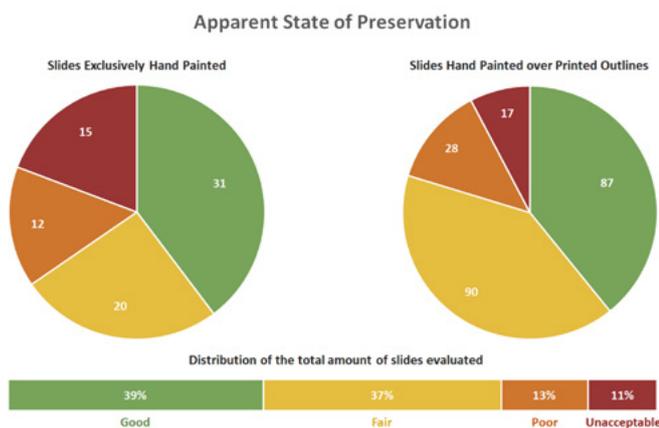
#### **Assessment of the state of preservation**

Of the 333 slides investigated, only 300 slides were available for assessment of the apparent state of preservation (78 slides exclusively hand-painted, and 222 slides hand-painted over printed outlines) since the other 33 slides were on display and their careful examination was not possible.

The results of the evaluation of these 300 slides, summarised in Figure 5, revealed that almost 80 % of the slides appear to be in good or fair condition; nevertheless, more than 10 % are severely weakened and in urgent need of

interventive conservation treatments. The slides exclusively hand-painted presented a higher percentage of slides in an unacceptable condition when compared to slides that were hand-painted over printed outlines. However, this does not necessarily mean that one technique is more susceptible to degrade than the other. It is worth to mention that 11 of these 15 exclusively hand-painted slides in unacceptable condition were produced during the eighteenth century and the remaining are from the nineteenth century. Factors such as the date of production, the materials that were used to produce them, the number of times they were projected, the conditions in which the slides were kept over the years, have an influence in the condition in which they are today. From the five types of materials that were individually assessed in these 300 slides, the painting was by far the most affected.

The 20 slides analytically characterised in previous studies, were evaluated with more precision by complementing the macroscopic observation with the analytical results. The 11 eighteenth-century slides considered in an unacceptable condition, have damages visible with the naked eye including



**Figure 5.** Overview of the apparent state of preservation of 300 slides, exclusively hand-painted and hand-painted over printed outlines, from the CP and MUHNAC collections.

paint cracks and loss, powdering and loss of the paint adhesion to the glass support. Using different analytical techniques in the painted surface, metal carboxylates and oxalates (known degradation products in paintings) were detected, along with colour alteration, and extensive microcracking in the paint layer. On the areas where the paint had been lost, a layer with craquelure, of what appears to be a residue of the paint binder, can be observed. No microcracking was found on the unpainted glass surface. Further investigation on the glass support will be necessary to determine if, in addition to the failure of the paint binders, the microcracking in the paint and the loss of adhesion to the glass support may have been enhanced by the possible deterioration of the glass.

Seven of the nine nineteenth-century slides were considered in good and fair conditions, with only a few small and localised lacunas in the paint, and the other two were in poor condition, with visible signs of paint deterioration that included cracks and flaking. Although only these two last-mentioned slides have visible signs of physical and chemical deterioration, the material characterisation showed evidence of deterioration at the molecular level in all of the slides. Therefore, appropriate preventive conservation procedures are necessary to reduce the evolution of the degradation processes.

### **Common degradation problems**

Examples of the most common degradation problems in the slides investigated can be found in Figure 6. As expected, given the intensive handling and exposure to aggressive conditions of light and temperature during projections, the magic lantern slides present an assortment of damage that may be related to these factors, as well as inadequate conditions of storage and display.

Damage such as fractures and lacunas in the glass support, wear and tear of the paper used as a frame or handle, and scratches on the wood frames and paint layers, are possibly the result of excessive or careless handling. The

abrasion of the painted surface in preferential direction is frequently found, most probably due to the horizontal movement of the slides during projections.

As the results of the preservation assessment point out, the most sensitive materials are the paint layer due to their inherent properties. Crack patterns, flaking and lacunas are often observed in the paint layer, which is possibly due to the deterioration of the binders caused by its excessive exposure to light and high temperatures.

The outlines printed onto the glass are frequently heterogeneous and have small lacunae. In some slides, losses of colouring material are only visible in areas adjacent to the outline lacuna. If a black glass enamel was applied in these slides, the outline detachment might be related to the enamel deterioration, incompatibility between the glass support and the enamel, or insufficient contact surface due to the small amount of enamel applied. Further investigation will be fundamental to determine the nature of the outlines that present conservation problems, determine which printing techniques and materials are more prone to loss and the reasons behind its deterioration.

The slides' exposure to poor environmental conditions and lack of preventive maintenance is the cause of the most common degradation problem: the presence of dust and grime over the surface of the slides. Distortion, mould or fungi stains and insect damage are frequently found in wooden frames, as well as corrosion of the metallic parts and evidence of white spots on the glass support. These white spots are observed between glasses overlaid without ventilation and may be crystalline salts resulting from glass deterioration or fungi growth. Further analysis will be necessary to discern what caused this damage.

### **Survey of national and international institutions**

Twenty answers from eight countries were obtained, essentially between February and April 2019. Fifteen of the answers were from museums (one from Canada, one from France, one from Germany, two from Italy, five from the Netherlands, two from Portugal, and three from the United Kingdom), two from archives (Australia and United Kingdom), two from universities (United Kingdom), and one from a private collection.

Although the number of respondents is far from being representative of the number of institutions that hold magic lantern glass slides, the authors present the results obtained as a brief insight into the reality of these collections.

Of the 20 entities that answered the survey, 19 have someone responsible for the collection of magic lantern glass slides; however, only nine institutions have someone with professional training in the conservation field.

The number of magic lantern slides in each collection varies significantly from 50 to 50000 and make a total of nearly 150000 slides surveyed. Two of these collections have slides produced in the seventeenth century, 11 hold slides from the eighteenth century, all of the 20 collections



**Figure 6.** Examples of common degradation problems observed in the slides investigated from CP and MUHNAC collections: *a)* paper wear and tear (inv. CP\_PC165/005); *b)* glass fracture and lacuna (inv. CP\_PC002/011); *c)* abrasion of the painted surface in preferential direction (inv. CP\_PC166/006); *d)* dust on the surface (inv. ULISBOA-MUHNAC-UL000067); *e)* cracks pattern on the painting (inv. CP\_PC3302/006); *f)* loss of adhesion and detachment of the paint layer (inv. CP\_PC446); *g)* white spots of deterioration on the enclosed glass surface (inv. CP\_PC3301/005); *h)* wood with insect damage (inv. CP\_PC002/011); *i)* metal corrosion (inv. CP\_PC002/011); *j)* wood distortion (inv. CP\_PC002/008) (photo credits CP: Ângela Santos; photo credits MUHNAC: Beatriz Rodrigues).

contain slides from the nineteenth century, and 18 of them also hold slides from the twentieth century. In terms of depiction techniques, 16 of them have slides exclusively hand-painted, and slides hand-painted over printing or photographic techniques.

#### ***Preventive conservation procedures***

Concerning the preventive conservation procedures undertaken, 19 of these collections have their slides inventoried, and 18 have their slides digitised and the digital images kept in databases. These are essential steps to ensure their clear identification, preservation of their imagery, and one of the best means to reduce their handling and make them readily available to be studied.

Regular monitoring is of most importance to preventively guarantee the continued safety of cultural collections. It should concern factors such as temperature, relative humidity, light, pests, pollutants, equipment, facilities, among others, but it also should include the regular and individual monitoring of the objects itself to detect alterations that may be occurring. Regardless its significance, only 10 of these collections are regularly monitored, which may be related to management of time and personnel that this task requires.

The control of environmental conditions in storage and exhibition rooms is an essential conservation measure. All 20 collections confirmed holding slides in storage, but only 13 manage to control the environmental conditions in these rooms. Eleven institutions also have slides in exhibition rooms of which nine can control the environment in these rooms. Furthermore, 12 of the surveyed institutions have implemented an Integrated Pest Management (IPM) program.

RH, temperature, and light conditions were similar in storage and display rooms, within the same institution. Of the 20 collections, 12 registered RH values between 40-60 %, while two registered it between 20-40 % (six did not answer). In terms of temperature, 18 reported temperatures between 10-25 °C, of which almost 80 % were between 15-20 °C (two did not answer). According to these results, these institutions appear to conserve their collections in favourable conditions considering that the lower percentages of RH and temperature were indicated by institutions that hold photographic slides.

Light intensity in the 11 institutions' exhibition rooms ranges from <50 to 150 lux, but in the 20 storage rooms, the light can reach 200 lux, which is extremely high considering the 50 lux recommended for these collections. In storage, 13 of the 20 institutions referred to the use of fluorescent lights, followed by Light Emitting Diode (LED) (five), and incandescent lights (two). In the 11 exhibition rooms, the most common light source used is LED (by six institutions), followed by fluorescent and incandescent (three did not answer). In 14 of the 20 storage rooms and eight of the 11 exhibition rooms, the ultraviolet (UV) radiation is avoided by

using non-emitting or filtered lights along with the absence of windows or by blocking existing windows. These results appear to demonstrate that the light sources are chosen more carefully in display rooms than in storages; however, this might not be a problem if the collections are kept inside containers that protect them from light.

The furniture or equipment used to store or display magic lantern glass slides are frequently made of wood, metal, and glass. In storage areas, metal cabinets are more common, followed by wood cases and wood cabinets with glass windows, while in exhibition rooms, glass cases are the most common, followed by wood and glass cabinets. Only six of the 11 institutions can control the environment inside the exhibition furniture, keeping the conditions similar to the rooms.

Of the 20 institutions, 16 confirmed that the magic lantern glass slides are not in direct contact with the storage or exhibition furniture, using mostly acid-free paper or card as a separator. Boxes and envelopes are frequently used to store glass slides and are commonly made of acid-free or neutral pH card or paper. However, four of these institutions also uses the original wood boxes to store them. These results have shown that one of the main concerns in these collections is the common use of wood furniture and boxes to keep the slides, given the amount of harmful volatile compounds that this material may release to the environment, especially if it lacks air circulation inside the container.

Regarding the position in which the slides are kept, 14 of these collections are stored vertically. This may be dangerous if the pictorial layer is weakened. In terms of organisation criteria, the most common was by size format and discursive genre, followed by depiction technique, and producer or country of production.

The re-enactment of shows is a common practice among magic lantern enthusiasts, private collectors, and institutions such as archives and museums. Eleven of the surveyed institutions have magic lantern shows, of which seven use original slides from their collections instead of replicas. The work developed to rediscover and re-enact these engaging performances has brought to life the original intention of these historical objects. However, the submission of historical slides to heavy handling, intense light and temperature during projections puts them at risk, therefore more strategies to produce replicas of original slides should be pursued.

#### ***Interventive conservation procedures and final observations***

Half of the 20 collections have slides that have undergone interventive conservation procedures and restorations. These interventions included overall cleaning (unpainted areas), consolidation of cracks and bonding of glass, removal of metal oxidations, application of protective coatings on the metallic parts, and replacement of screws in slides with complex movement mechanisms. The most common deterioration problems observed were the same as those

identified in CP and MUHNAC collections, mentioned in the section *Common degradation problems*.

Additional comments from the caretakers were considered extremely relevant for this study. A large number of slides and the lack of time and personnel dedicated to these collections were pointed out as the main drivers for non-application of conservation measures such as inventorying, digitisation, assessment of conservation state, and regular monitoring. The caretakers also shared their difficulty in finding information about these types of collections, especially regarding preventive and interventive conservation. It is also worth mentioning the case of one institution, holding 20000 slides, that was not able to answer to the survey due to the lack of information on the collection and conservation measures undertaken.

### Preventive conservation guidelines for hand-painted slides

Heritage professionals recognise preventive conservation as the most effective mean of promoting the long-term preservation of cultural property, and the primary goal of this work was the development of guidelines for the preventive conservation of magic lantern slides. The guidelines here presented are the first proposal and will be further developed in the future. These recommendations address: inventory standards; appropriate environmental conditions; storage and exhibition materials; handling; and performative re-enactment shows. A summary of the guidelines can be consulted in [Table 1](#) and further details are provided below.

It should be noted that photographic slides and slides made by chromolithographic processes on glass or acetate substrates were not addressed since they are outside the scope of this work. Although certain preventive conservation measures are transferrable to all types of slides, specific environmental conditions proposed here may not be the most appropriate for these objects.

### Recommendations for the collection assessment, inventory, and digital preservation

The establishment of a detailed inventory of the collection with the attribution of a unique identifying number to each object (physically linked to it), is essential since it allows a clear identification of each object reducing the risk of dissociation. General information about the object, background, and associated documentation should be stored in a digital database linked with the inventory number of each object. This inventory database should include entries for each slide that: 1) mention if it belongs to a series; 2) contain information on the materials it is composed of (e.g. glass, wood, paper); 3) include manufacturing and depiction techniques; 4) contain a description with dimensions and type of construction or movement mechanism according to the classification defined by Barnes (1990) [26]; contain a classification in terms of discursive gender according to current metadata standards (e.g. the ones defined by the research project "A Million Pictures" (AMP) and applied in online databases such as *Linternauta* and *LUCERNA – the Magic Lantern Web resource* [7, 38]). An evaluation of the conservation state, as comprehensive as possible, of the

**Table 1.** Summary of the preventive guidelines recommended considering the different materials that may compose a hand-painted magic lantern glass slide.

Causes of damage	Recommendations	Additional notes
Temperature	~20 °C ± 5 °C	– Avoid fluctuations > 5 °C
Relative humidity	~45 % ± 5 % RH	– Avoid fluctuations > 5 % RH
Light	~50 lux – LED lamps	– Reduce as much as possible: – UV and IR radiation – Light levels – Exposure time
Fine particles and pests	– Keep the collections and spaces clean – Install air pollution filters – Implement IPM	– Regular monitoring
Storage and display	– Use metal, glass, polyethene, polypropylene, cotton, linen, and other neutral pH materials – Avoid the materials' contact with the painted surfaces of the slides – Allow ventilation between the slides and the storage/display materials, and each other – Allow ventilation inside the storage or display equipment	– Use a layered storage system – Give preference to the horizontal disposition of the slides with the painting layer facing up
Handling	– Avoid handling as much as possible – Avoid any impact and vibrations	– Handle with very clean hands or use nitrile gloves
Projection shows	– Use replicas	– Intense temperature and light can damage the original slides

slides including a rating based on the condition grading scale described in the section *Methodology* [27], and high-quality digitisation (e.g. by scanning or photographing) should also be present. Guidelines for the most appropriate ways to digitise magic lantern glass slides were also developed during the AMP project and published by Sabine Lenk et al. [39]. An excellent way to digitally preserve the slides, reduce the need of handling the original artefacts, and make them easily accessed is by adding their digital images and all the information available to internal or online databases such as the ones previously mentioned.

### **Environmental conditions**

Controlling the environmental conditions in which works of art are stored, exhibited, and transported is one of the most effective preventive conservation strategies to preserve them and extend their lifetime.

The most significant environmental factors that contribute to the deterioration of magic lantern glass slides include temperature, relative humidity, light, dust accumulation, and insect and fungi activity. To avoid, detect, report, and treat potential damage and threats as soon as possible, it is imperative to implement regular monitoring of the collections.

Hand-painted magic lantern glass slides are composite objects that frequently contain materials such as glass, paints and varnishes, wood, paper, and metal. Each one of these materials react differently to environmental conditions, have distinct needs, and may contribute to the deterioration problems of other materials that are present. For example, the contraction of the painting materials due to low RH may result in their cracking or detachment from the glass support since the glass does not behave the same way. Additionally, the materials can have undesired interactions with each other, for instance glass deterioration can be promoted by the presence of hydrophobic materials like wood and paper, and copper-green organic pigments are more prone to deteriorate in the presence of natural resins [40].

Due to the combination of such diverse materials, it is necessary to find a balance in terms of the most appropriate conditions of temperature, relative humidity, and light. The proposed conditions take into consideration the lower and higher values currently recommended for each one of the materials composing hand-painted magic lantern slides.

#### *Temperature and relative humidity*

Hand-painted glass slides should be stored and displayed in areas in which the temperature and relative humidity (% RH) are kept stable at  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5$  and  $45\% \pm 5$  RH. However, more important than reaching the suggested values for temperature and RH, it is crucial to avoid fluctuations of more than  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  and  $5\%$  RH in 24 hours [33, 34]. Both environmental factors are directly related, considering that when the temperature increases the RH lowers and vice-versa. Fluctuations in either can induce stress on the object

and lead the rapid expansion and contraction of certain materials, causing damage observed in the collections, such as cracks, flaking, and loss of adhesion of the paint layers, and the distortion, delamination or fractures in the paper and wood [35-36].

Higher temperatures can accelerate chemical deterioration of the painting materials, increase the flexibility of natural resins, and can turn them stickier. These temperatures will enable the paints to hold dust more easily, increase pest activity, and cause dehydration due to the resultant decreasing of RH, especially dangerous to the wood and paper. Higher RH can promote mould and fungi growth that damages the wood, paper, glass support and paint layers, and the corrosion of glass and metal. As observed in the collections, high RH is particularly dangerous in slides where two glasses are overlaid without ventilation, creating condensation between them, since it increases the reaction of glass with atmospheric water (which can lead to leaching, dissolution and deposition of alkali salts on the glass surface, consequently causing the detachment of the paint layer) and fungi growth, enhancing its deterioration (Figure 6g) [23-24, 41-42]. Too low temperature or RH can cause painting materials, wood, and paper to shrink and fracture and increase microcracking in already deteriorated glass [23, 32, 36].

#### *Light*

Magic lantern glass slides should be stored in the dark. The recommended light level for displaying is around 50 lux, the light source, ideally artificial, should not produce any heat nor emit ultraviolet (UV) or infrared (IR) radiation (e.g. Light Emitting Diode (LED) lamps) and the exposure time should be kept to a minimum [32, 36]. These recommendations are based on the presence of light-sensitive materials such as wood, paper, organic binding media (e.g. varnishes) and organic-based colourants [36].

The exposure to natural and artificial light can damage the light-sensitive materials present in hand-painted magic lantern slides, causing, for example, colour alteration and embrittlement of organic materials. Any heat produced can accelerate chemical deterioration processes and cause disintegration of these materials, particularly the thin paint layers.

Natural UV radiation can be removed by blocking natural light or installing UV filtering material over windows. To eradicate the UV and IR emission inside the storage and exhibition areas, artificial light sources that do not emit this type of radiation or filtered coated lamps should be used. However, if the transition to this lighting is not immediately possible, the light sources should be kept away from the objects, and air circulation systems should be used to help control heat build-up [27, 29, 36, 43].

Exposure time should be controlled by implementing object rotation plans to reduce cumulative light damage, by defining which objects will be displayed and for how long.

These object rotation plans should be developed considering that each slide should not be exhibited for longer than six months over five years at a maximum of 50 lux (i.e. 90,000 lux hours when exhibited for 10 hours a day) [36]. If the maximum of 50 lux is exceeded, the exposure time must be proportionally reduced (e.g. at 100 lux it can be exhibited for a maximum of three months over five years). The installation of motion detectors that only activate the light when visitors are close to the slides can also be an excellent strategy to reduce the light exposure time.

#### *Fine particles and pest control*

Particulate matter, such as dust and grime, is particularly damaging for magic lantern glass slides. The accumulation of these fine particles changes the visual appearance of the objects (Figure 6d), and blocks the passage of light, when projected, interfering with its original purpose, and is abrasive. Abrasion is particularly dangerous in slides with movement mechanisms that can scratch the painting every time the slide is manipulated. Depending on the particle composition, dust can be the main driver to a slides' deterioration, since it can be highly hygroscopic, become adhered to the materials, promote mould and fungi development, and can provide nutrients for insects that can severely damage the wood and paper materials (Figure 6h). High RH (>65 %) can also promote the growth of mould, fungi and insects, and must be avoided [32, 36, 44].

The presence of fine particles should be controlled to reduce its harmful effects, for example by installing pollution filters in the ventilation and air conditioning systems, and by using high-efficiency particulate air (HEPA) vacuums cleaners. The collections and areas in which they are stored and displayed should be kept clean, and with regular maintenance and monitoring of Integrated Pest Management (IPM) [36].

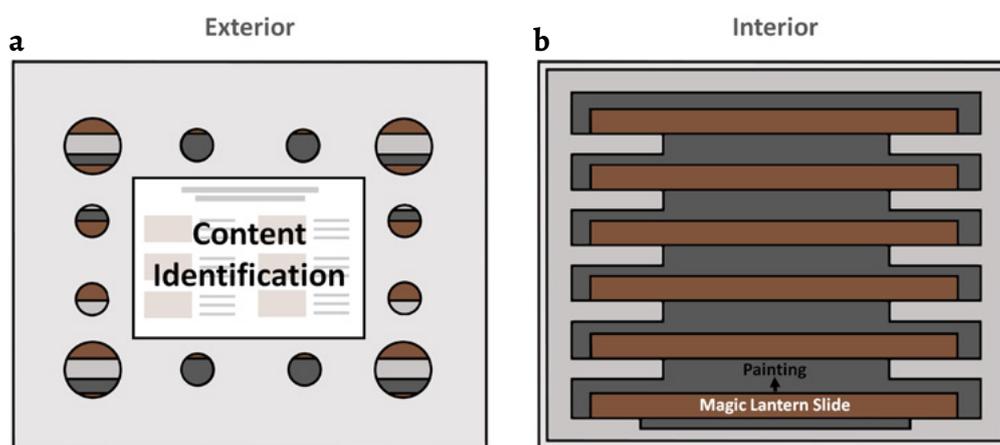
#### **Storage and display**

Magic lantern slide collections should be organised primarily

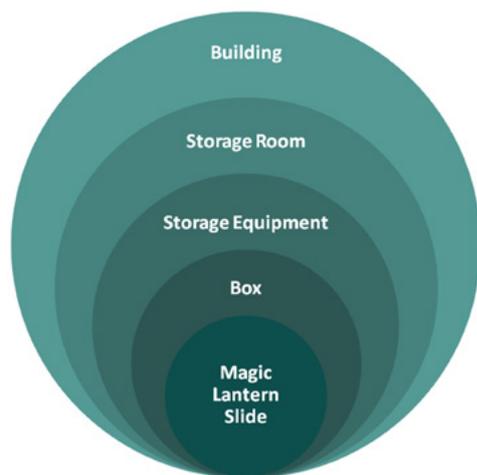
according to their depiction technique and materials due to their different conservation needs.

Magic lantern slides must be stored and displayed with chemically stable and neutral materials to avoid the release of harmful substances that can accelerate the deterioration processes. Metal (e.g. steel), glass, polyethene, polypropylene, cotton, and linen are considered safe materials to use in museum collections. However, their compositions must be verified since there are manufacturing processes with coatings and additives that can be harmful. Nevertheless, the slides should never be in direct contact with storage or exhibition furniture nor with other slides. A thin foil of polyethene foam can be used to separate the slides from the furniture and, pieces of thicker polyethene soft foam may be placed on some of the edges to allow ventilation not only between the slides and the furniture, but also between slides. Besides controlling the temperature, RH, light levels and pollutants in the storage and display rooms, these factors should also be controlled inside the storage and display cases. These cases must always allow ventilation to avoid the creation of condensation in the interior and increase, for example, glass deterioration, as discussed in the section *Temperature and relative humidity*.

Metal drawers or open shelves can be a good storage option to organise and protect the slides from environmental and physical risks [37]. For the first, soft-sliding drawers should be chosen to avoid vibrations that may damage weakened slides, when opening or closing the drawers. In an open shelf, a set of slides can be stored inside custom-made boxes adjusted to their dimensions, using, for instance, rigid polypropylene sheets or card with neutral pH for the external structure and polyethene foam to build the interior. The box should have exterior holes and allow for the slides to be separated from the box and from each other to enable ventilation (Figure 7). Organise the magic lantern slides according to their dimensions or type of construction is especially recommended when storing in boxes. This criterion not only allows the optimisation of storage space, but it also



**Figure 7.** Example of a costume-made box to store magic lantern slides: a) front view of the box exterior, with holes to allow ventilation and brief information about its content to reduce handling; b) front view of the box interior, where the slides are in horizontal position with the painting facing up and are separated from each other and from the protective materials to allow ventilation.



**Figure 8.** Scheme of a protective layered storage system for hand-painted magic lantern slide collections, adapted from [31].

organises the slides according to their purpose of use (e.g. slides with  $11 \times 3$  cm were used in "toy lanterns" and slides with  $21 \times 6$  cm would have been used in big performances) which may be useful for their study. However, it is imperative to find solutions so that none of the protective materials touches any painted surface to avoid physical damage, and the drawers or boxes have small openings to allow ventilation. A layered storage system where each layer adds protection to the slides is presented in Figure 8.

Metal cabinets with see-through glass doors can be useful for exhibiting the slides. Depending on the conservation state of the slides, they can be stored and displayed in horizontal, angled or vertical position. The horizontal distribution with the painting facing up is always preferred, particularly if the painting layer is weakened. The vertical position may cause fragments of severely weakened paint to detach from the glass and fall, as it was observed in the collections studied.

Wooden cases or other equipment should be avoided since wood (e.g. oak and composite wood boards such as Medium Density Fibreboard (MDF), often found in more recent cases) emits Volatile Organic Compounds (VOC) [35]. Pollutants emitted by the wood such as formic acid, acetic acid, and formaldehyde, are particularly damaging to the slides' glass support. These compounds can react with soda silicate glasses, leading to the formation of crystalline sodium formate at the surface, causing chemical and structural damage in the glass [45].

### Handling

All magic lantern glass slides can be physically damaged by incorrect handling: the glass support can break with pressure or impact; the wood frame is susceptible to scratches and dents; the paper frequently used as a frame or handle on slipping slides (e.g. Figures 4f and 4g) can suffer from wear and tear; and when exposed to or in contact with a moving glass, the painting can easily suffer from abrasion, and if deteriorated, a slight impact can cause the

detachment and loss of paint. Therefore, handling should be avoided as much as possible.

When necessary, the glass slides should be carefully handled (touching only unpainted areas) and, to avoid the deposit of sweat and oil from the skin, the hand must be clean and dry at all times, or nitrile gloves may be worn. Although cotton gloves are frequently used in museums and archives, they are not recommended since they can be too slippery to handle glass, and cotton threads may get stuck on rough surfaces, for instance, if the slides have a weakened paper or wood frame [35].

Each set of drawers or boxes in storage should present, on the most visible face, summarised information about the slides it contains (e.g. inventory number, and photograph of each slide) to reduce the need of handling (Figure 7).

### Strategies for demonstrations and recreation of magic lantern shows

Currently, it is a common practice to provide public projection shows with magic lantern slides to demonstrate how magic lanterns were operated and the original purpose of the slides, rekindling the magic lantern experience.

However, original slides should not be used in these situations, as their submission to intense light, temperature and handling during projections can be damaging. The use of replicas is recommended for this purpose. One of the goals of the project *Lanterna Magica* is to develop strategies to easily produce high-quality replicas of original slides for projections.

It is noteworthy to mention that new LED illumination systems for installation on standard magic lantern projectors are available on the market (e.g. Celsun). These LED Lime-Light systems are a better option to reduce the production of heat, UV, and IR radiation when compared to the original light sources (e.g. lime-light or incandescent bulbs). However, the light focused on the slides ( $\sim 9000$  lux) is far more intense than original slides can be safely exposed to (50 lux), so the use of replicas continues to be the preferred recommendation.

If the production of painted replicas cannot be afforded, other solutions of inferior quality may be explored, for instance by photographing the original slides, printing them on acetate sheets with the same dimensions, and enclosing them in card frames, as used by the Portuguese Cinematheque (Lisbon).

### Final remarks

The study of magic lantern collections of two Portuguese institutions (CP and MUHNAC) as well as the overview of 20 surveyed institutions around the globe, revealed that, even though slides exclusively hand-painted, and hand-painted over printed outlines are present in small amounts

when compared to slides with other depiction techniques (e.g. chromolithography and photography), they have representativity in these collections. In the Portuguese collections studied, they represent a quarter of the slides held, and 16 of the 20 institutions surveyed have these types of slides under their care.

The apparent state of preservation of 300 slides from CP and MUHNAC collections was achieved with the careful macroscopic observation of each slide and revealed that more than 10 % are highly deteriorated and in urgent need of interventive conservation treatments. In 20 of these slides, a precise assessment of the state of preservation was obtained by complementing the macroscopic observation with the analytical results of their material characterisation, acquired in previous studies. Acknowledging what is happening at a microscopic and molecular level is fundamental. For instance, the eighteenth-century slides showed severe deterioration problems in the painting materials at the macro- and microscopic level (e.g. paint loss, microcracking and discolouration). On the other hand, seven of the nineteenth-century slides demonstrated that although no signs of degradation were observed with the naked eye, the presence of degradation products in the painting was analytically detected, emphasising the extreme importance of implementing preventive conservation measures, such as the control of the environmental conditions of temperature, relative humidity, and light.

The most common degradation problems found include: overall dust and grime; fractures and lacunas in the glass support that in some cases resulted in the complete loss of the image represented; painting deterioration, that frequently results in microcracking, flaking, and lacunas; and fungi or insect damage in the wood frame, and wear and tear of the paper frame that besides being a structural part of the slides may contain valuable information regarding the local and date of production and seller.

This study revealed that, from the materials that usually constitute these artefacts, the glass and painting are the most sensitive and damaged materials. The general overview of slide care practices from other national and international institutions that hold magic lantern slides through the online survey was fundamental to understanding different collections contexts (e.g. number of slides, slides' production periods, most common damage, and storage and display conditions). Caretakers from four institutions explicitly expressed their concern about these collections due to the lack of personnel, dedicated time, and knowledge about magic lantern slides conservation. These problems consequently result, for example, in the absence of systematic cataloguing and digitisation, information about their state of preservation and monitoring, representing severe risks to the safeguard of these collections.

The preventive conservation guidelines presented in this work were developed as a complement to the general conservation standards for heritage collections, specifically

for hand-painted magic lantern slide collections. With these recommendations, the authors aim to raise awareness and share more information about these objects, to allow easier identification of degradation problems and factors that can be mitigated and improve the routine care of these collections worldwide.

These guidelines concern the primary steps that should be considered when surveying a collection (e.g. inventory, cataloguing, and digitisation), the environmental conditions recommended for the preservation of these slides (including temperature, RH, light, fine particles and pest control), storage and display conditions and materials, and handling. Other considerations regarding magic lantern demonstrations and recreations of shows without putting original slides at risk were also made available.

The authors acknowledge the need for further investigation on the materials used for the production of hand-painted magic lantern slides (e.g. regarding the binders and printed outlines) and their causes of damage to improve the conservation strategies, particularly concerning the most appropriate materials and procedures for cleaning, consolidation and restoration.

The project in which this work was developed aims to produce reconstructions of paints based on nineteenth-century paint recipes, to understand their behaviour in adverse environmental conditions. In the future, degradation mechanisms will be studied, and the degraded samples produced in the laboratory will be used to explore different procedures and materials available and establish the best interventive options.

#### Acknowledgments

The authors acknowledge the support of the Portuguese Foundation for Science and Technology (FCT-MCTES), through the doctoral program CORES-PD/00253/2012, for the PhD grant PD/BD/136694/2018 (Ângela Santos), and Research Unit VICARTE (UIDB/00729/2020). This research has benefited from the use of the infrastructure PRISC (Portuguese Research Infrastructure of Scientific Collections). The authors are also grateful to all the institutions and individuals that accepted to participate in the online survey, and to the Portuguese Cinematheque – Museum of Cinema, and National Museum of Natural History and Science of the University of Lisbon for the collaboration with the project "Lanterna Mágica – Technology and Preservation of Painted Glass Slides for Projection with Magic Lanterns". The authors would also like to acknowledge for the relevant comments of the reviewers that significantly contributed to the improvement of the manuscript.

#### REFERENCES

1. Frutos, F. J., 'Un público encantado. Las proyecciones audiovisuales mediante linterna mágica al servicio de la divulgación científica. A thrilled audience: Audiovisual projections using the magic lantern with a view to scientific divulgation', *Cultura y Educación* 21(3) (2009) 305-318, <https://doi.org/10.1174/113564009789052299>.
2. Balzer, R., *Optical Amusements: Magic Lanterns and Other Transforming Images. A Catalog of Popular Entertainments*, Richard Balzer, Massachusetts (1987).

3. Robinson, D.; Herbert, S.; Crangle, R. (eds.), *Encyclopaedia of the Magic Lantern*, The Magic Lantern Society, London (2001).
4. Campagnoni, D. P., 'História da Lanterna Magalográfica vulgarmente dita Lanterna Mágica', in *A Magia da Imagem: A Arqueologia do Cinema através das coleções do Museu Nacional de Turim*, Centro Cultural de Belém, Lisboa (1996) 59-89.
5. Cochrane, G.; Cowles, C.; Hardman, M.; Holmes, J., *Magic Lantern Slide Show*, Tasmanian School of Art Gallery, Hobart (1979).
6. Frutos, F. J., 'From Luminous Pictures to Transparent Photographs: The Evolution of Techniques for Making Magic Lantern Slides', *The Magic Lantern Gazette* **25**(3) (2013) 3-11.
7. López San Segundo, C.; Frutos, F. J.; Therón, R., 'Linternauta: a web application for the interpretation of magic lantern slides according to discursive genre', *Early Popular Visual Culture* **17**(3-4) (2019) 361-385, <https://doi.org/10.1080/17460654.2019.1705650>.
8. Groom, E., *The Art of Transparent Painting on Glass*, Winsor and Newton, London (1855).
9. Kember, J., 'The magic lantern: open medium', *Early Popular Visual Culture* **17**(1) (2019) 1-8, <https://doi.org/10.1080/17460654.2019.1640605>.
10. AMP, 'A Million Pictures: Magic Lantern Slide Heritage as Artefacts in the Common European History of Learning' (2018), <https://a-million-pictures.wp.hum.uu.nl> (accessed 2018-04-26).
11. Dellmann, S., 'Beyond and with the object: assessing the dissemination range of lantern slides and their imagery', *Early Popular Visual Culture* **14**(4) (2016) 340-358, <https://doi.org/10.1080/17460654.2016.1222927>.
12. Santos, Â.; Otero, V.; Rodrigues, B.; Vilarigues, M., 'Unravelling the Secrets of Magic Lantern Slide Painting', *The Magic Lantern* **22** (2020) 10-12, <http://www.magiclantern.org.uk/the-magic-lantern/issue.php?id=4010384> (accessed 2021-01-12).
13. 'Slides & Transparencies', in *Preservation Self-Assessment Program*, University of Illinois at Urbana-Champaign, Illinois, <https://psap.library.illinois.edu/collection-id-guide/slide> (accessed 2020-03-11).
14. Clark, S., *Preservation of photographic material*, Preservation Advisory Centre – British Library, London (2009).
15. Hill, G., 'Caring for photographic materials' (2018), in *Preventive conservation guidelines for collections*, Canadian Conservation Institute, Canada, <https://www.-canada.ca/en/conservation-institute/services/preventive-conservation/guidelines-collections/photographic-materials.html> (accessed 2020-04-07).
16. Santos, Â.; Otero, V.; Vilarigues, M., 'Characterisation of Glass and Painting Materials from 18th-Century Hand-Painted Glass Slides Used for Projection with Magic Lanterns', in *Recent Advances in Glass and Ceramics Conservation 2019: Interim Meeting of the ICOM-CC Glass and Ceramics Working Group and Icon Ceramics and Glass Group Conference*, ed. J. Mandrus, V. Schussler, London (2019) 223-228.
17. Rodrigues, B.; Santos, Â.; Melo, M. J.; Otero, V.; Vilarigues, M., 'Magic Lantern Glass Slides Materials and Techniques: the First Multi-Analytical Study', *Heritage* **2**(154) (2019) 2513-2530, <https://doi.org/10.3390/heritage2030154>.
18. Ploeger, R.; Scarlone, D.; Chiantore, O., 'Non-Invasive Mid-Infrared Fibre Optic Reflectance Spectroscopy Analysis of Painted Glass Magic Lantern Plates', in *Art 2008, 9th International Conference on NDT of Art*, Jerusalem, Israel (2008).
19. Ploeger, R.; Scarlone, D.; Chiantore, O., 'Non-invasive characterisation of binding media on painted glass magic lantern plates using mid-infrared fibre-optic reflectance spectroscopy', *Journal of Cultural Heritage* **11**(1) (2010) 35-41, <https://doi.org/10.1016/j.culher.2009.01.005>.
20. Scarlone, D.; Agostino, A.; Chiantore, O.; Basano, R., 'Vetri da proiezione dipinti per lanterne magiche: analisi non invasive di leganti e pigmenti', in *Lo Stato dell'Arte 4, IV Congresso Nazionale IGIIC*, Nardini Editore, Siena (2006) 63-70.
21. Santos, Â.; Otero, V.; Vilarigues, M., 'Lanterna Magica – Technology and Preservation of Painted Glass Slides for Projection with Magic Lanterns' (2018), in *Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa*, [https://sites.fct.unl.pt/lanterna\\_magica/home](https://sites.fct.unl.pt/lanterna_magica/home) (accessed 2020-01-02).
22. Rodrigues, A. J., 'The Glass Collection of Ferdinand II in Museu Nacional de Arte Antiga: study and preservation', PhD dissertation, Department of Conservation and Restoration, NOVA University of Lisbon, Lisbon (2018).
23. Koob, S. P.; van Giffen, N. A. R.; Kunicki-Goldfinger, J. J.; Brill, R. H., 'Caring for Glass Collections: The Importance of Maintaining Environmental Controls', *Studies in Conservation* **63**(sup1) (2018) 146-150, <https://doi.org/10.1080/00393630.2018.1492252>.
24. Kunicki-Goldfinger, J. J., 'Unstable historic glass: symptoms, causes, mechanisms and conservation', *Studies in Conservation* **53**(sup2) (2008) 47-60, <https://doi.org/10.1179/sic.2008.53.supplement-2.47>.
25. Rodrigues, A.; Fearn, S.; Palomar, T.; Vilarigues, M., 'Early stages of surface alteration of soda-rich-silicate glasses in the museum environment', *Corrosion Science* **143** (2018) 362-375, <https://doi.org/10.1016/j.corsci.2018.08.012>.
26. Barnes, J., 'Classification of Magic Lantern Slides for Cataloguing and Documentation', in *Magic Images: The Art of Hand-Painted and Photographic Lantern Slides*, ed. D. Crompton, D. Henry, S. Herbert, The Magic Lantern Society of Great Britain, London (1990) 75-84.
27. Keene, S., *Managing Conservation in Museums*, 2nd ed., Butterworth-Heinemann, Oxford (2002).
28. 'Condition Reporting – Paintings. Part III: Glossary – Canadian Conservation Institute (CCI) Notes 10/11' (2016), in *Government of Canada, Canadian Conservation Institute*, <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/conservation-preservation-publications/canadian-conservation-institute-notes/condition-reporting-paintings-glossary.html> (accessed 2020-02-19).
29. Davison, S., *Conservation and Restoration of Glass*, 2nd ed., Butterworth-Heinemann, Oxford (2003).
30. Koob, S. P., *Conservation and Care of Glass Objects*, Archetype Publications and The Corning Museum of Glass, London (2006).
31. Boylan, P. J. (ed.), *Running a Museum: A Practical Handbook*, ICOM – International Council of Museums, Paris (2004).
32. 'Preventive conservation guidelines for collections' (2018), in *Government of Canada*, <https://www.canada.ca/en/>

- [conservation-institute/services/preventive-conservation/guidelines-collections.html](#) (accessed 2019-05-15).
33. Atkinson, J. K., 'Environmental conditions for the safeguarding of collections: A background to the current debate on the control of relative humidity and temperature', *Studies in Conservation* **59**(4) (2014) 205-212, <https://doi.org/10.1179/2047058414Y.0000000141>.
34. Brown, S.; Cole, I.; Daniel, V.; King, S.; Pearson, C. (eds.), *Guidelines for Environmental Control of Cultural Institutions*, Heritage Collections Council, Canberra (2002).
35. The National Trust, *The National Trust Manual of Housekeeping*, Butterworth-Heinemann, Oxford (2006).
36. Bacharach, J., 'Museums Collections Environment', in *The Museum Handbook. Part I: Museum Collections*, National Park Service, Washington (2016) 4:1-4:56.
37. Duyck, E., 'Museum Collection Storage', in *The Museum Handbook. Part I: Museum Collections*, National Park Service, Washington (2012) 7:1-7:26.
38. Lucerna CIC, *LUCERNA – the Magic Lantern Web Resource*, <http://lucerna.exeter.ac.uk> (accessed 2018-05-27).
39. Lenk, S.; Crangle, R.; Dellmann, S.; Frutos, J.; Kember, J.; Napp, A.; Fernández, D.; Doren, I.; Vogl-Bienek, L., 'How to digitise slides. Recommendations and working lists for the reproduction of a very special artefact' (2018), in *Utrecht University*, <https://a-million-pictures-recommendations.wp.hum.uu.nl> (accessed 2019-02-15).
40. Coccato, A.; Moens, L.; Vandenabeele, P., 'On the stability of mediaeval inorganic pigments: a literature review of the effect of climate, material selection, biological activity, analysis and conservation treatments', *Heritage Science* **5**(1) (2017) 1-25, <https://doi.org/10.1186/s40494-017-0125-6>.
41. Clark, D. E. and Zoitos, B. K., *Corrosion of Glass, Ceramics and Ceramic Superconductors*, Noyes Publications (1992).
42. Corrêa Pinto, A. M.; Palomar, T.; Alves, L. C.; da Silva, S. H. M.; Monteiro, R. C.; Macedo, M. F.; Vilarigues, M. G., 'Fungal biodeterioration of stained-glass windows in monuments from Belém do Pará (Brazil)', *International Biodeterioration and Biodegradation* **138** (2019) 106-113, <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2019.01.008>.
43. Navarro, J. M. F., *El vidrio*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, Madrid (2003).
44. Tétreault, J., *Airborne pollutants in museums, galleries, and archives: risk assessment, control strategies, and preservation management*, Canadian Conservation Institute, Ottawa (2003).
45. Robinet, L.; Hall, C.; Eremin, K.; Fearn, S.; Tate, J., 'Alteration of soda silicate glasses by organic pollutants in museums: Mechanisms and kinetics', *Journal of Non-Crystalline Solids* **355**(28-30) (2009) 1479-1488, <https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2009.05.011>.

RECEIVED: 2020.5.29

REVISED: 2020.12.11

ACCEPTED: 2020.12.22

ONLINE: 2021.1.25



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>.

# A transdisciplinaridade da preservação: programas de pós-graduação relacionáveis à conservação e restauração no contexto brasileiro

## Transdisciplinarity of preservation: postgraduate programs associated with conservation and restoration in the Brazilian context

ANDRÉ ALEXANDRE  
GASPERI<sup>1,\*</sup>  
RAQUEL FRANCA  
GARCIA AUGUSTIN<sup>2</sup>

1. Programa de Educação Tutorial da Conservação e Restauro (PET-CR), Programa de Pós-Graduação em Memória Social e Patrimônio Cultural (PPGMSPC), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil

2. Departamento de Museologia, Conservação e Restauro (DMCOR), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil

\* [andrealexgasper@gmail.com](mailto:andrealexgasper@gmail.com)

### Resumo

A esfera do conhecimento engloba gradações complexas. A evolução delas diferencia-se de acordo com a aproximação e relações entre as disciplinas. A transdisciplinaridade resulta do processo interdisciplinar, cujas relações são profundas e cooperativas. Levando isso em consideração e o fato de que o Brasil não possui mestrados e doutorados em Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis, esta pesquisa almejou levantar os programas de pós-graduação que acolheram projetos na área da conservação e restauração no Brasil de forma interdisciplinar. Para tanto, listou-se as áreas do conhecimento que apresentavam fortes relações com a área partindo do conteúdo das matrizes curriculares dos cursos dessa graduação existentes no país. Depois, foi realizada uma busca no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, filtrando-se os resultados com as disciplinas elencadas previamente. Tal estudo permitiu identificar programas e instituições que desenvolveram projetos na área da conservação e restauração, trazendo diálogos transdisciplinares ao campo da preservação.

### PALAVRAS-CHAVE

Formação continuada  
Preservação do  
patrimônio cultural  
Conservador-restaurador

### Abstract

The sphere of knowledge covers complex gradations, whose evolution differs according to the approximation and relationships between disciplines. Transdisciplinarity results from the interdisciplinary process whose relationships are deep and cooperative. Considering this and the fact that Brazil does not have any master or doctoral degrees in Conservation and Restoration of Movable Cultural Heritage, this research aimed to identify the postgraduate programs developing interdisciplinary projects in conservation and restoration in the country. Accordingly, the areas of knowledge with strong relations with conservation and restoration were listed from the University graduate's curricular matrices in the country. Then, a search was carried out in the CAPES Thesis and Dissertations Catalog. This study identified programs and institutions developing projects on conservation and restoration, creating transdisciplinary dialogues on the field of preservation.

### KEYWORDS

Continuing education  
Preservation of cultural  
heritage  
Conservator-Restorer

## Introdução

A conservação e restauração atualmente se configura como uma área intrinsecamente interdisciplinar por dialogar com diferentes áreas do conhecimento. No entanto, na conservação e restauração pouco se discute o trabalho cooperativo entre as abordagens inter e transdisciplinar como processo gradativo de obtenção do conhecimento.

A transdisciplinaridade faz parte da esfera do conhecimento, horizonte no qual trabalha em parceria com a disciplinaridade, multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade e interdisciplinaridade para formar novos saberes. O movimento transdisciplinar possibilita transitar o sujeito, a disciplina ou objeto de estudo por diferentes áreas do conhecimento com a intenção de se transformar e descobrir novas realidades científicas que sustentam no trabalho cooperativo e não hierárquico o indivíduo e a ciência envolvida. É notória a construção de trajetórias profissionais transdisciplinares visando aperfeiçoar saberes e agregar realidades científicas distintas a determinados campos profissionais, inclusive o campo do patrimônio cultural.

Além do aperfeiçoamento pessoal, a formação continuada se faz primordial para os profissionais do patrimônio, uma vez que tal área, principalmente no que tange à conservação e restauração, exige o aprofundamento do olhar sobre a temática de interesse e atuação do indivíduo. A gama de excecionalidades do patrimônio material e imaterial é tão vasta que a produção de especialistas se faz fundamental para a promoção de uma abordagem coerente aditiva e integrada entre os diversos envolvidos, gerando uma escala de interlocução baseada na contribuição, no diálogo e no olhar agregador das distintas vertentes complementares de interpretação e compreensão do bem cultural. Assim, conforme apontado por Froner, “a demanda por um profissional qualificado por cursos de formação na área – tanto ao nível de graduação quanto em pós-graduação – promove a alteração do perfil profissional no país. Não basta mais a experiência adquirida no ateliê ou cursos de formação de curta duração, é indispensável uma formação sustentada pela construção de uma carreira sólida, sedimentada na práxis e na pesquisa, no aprimoramento e na capacidade de extroversão e interlocução” [1, p. 14].

O profissional da conservação e restauração, frente às demandas que perpassam o patrimônio cultural na contemporaneidade, precisa manter a abordagem interdisciplinar e transitar por diferentes ciências, no intuito de aperfeiçoar sua prática e encontrar novos meios de garantir a preservação do bem cultural em sua complexidade subjetiva, integrando a esfera transdisciplinar ao gerar novo conhecimento a respeito dos bens culturais.

Cientes dos diálogos interdisciplinares que permeiam os bens culturais e a prática da conservação e restauração, buscou-se nesta pesquisa identificar as ciências presentes no contexto da conservação e restauração para investigar o

movimento transdisciplinar na preservação do patrimônio cultural e na formação continuada do conservador-restaurador no Brasil. Para tal identificação, trabalhou-se com as matrizes curriculares dos cursos de graduação em Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis (CRBCM) presentes em três universidades brasileiras, correlacionando-se as disciplinas dos cursos sob o olhar integrador da multidisciplinaridade.

No país não existem programas de pós-graduação *strictu-sensu* em conservação e restauração como existe em outros países, apenas linhas de pesquisa que abrangem a temática. Por não possuir a pós-graduação no nível de mestrado e doutorado, o conservador-restaurador acaba por se vincular a diferentes programas que abrem a possibilidade do diálogo interdisciplinar sob o eixo da preservação de bens culturais em diferentes áreas do conhecimento, fornecendo resultados transdisciplinares. A formação então acaba por agregar conhecimento para além do núcleo específico de informações pretendidas inicialmente nas diferentes ciências envolvidas.

Nesse sentido, o presente artigo teve por objetivo levantar programas de pós-graduação brasileiros que se destacam no cenário da produção científica na área da conservação e restauração de bens culturais móveis e integrados. Estabeleceu-se uma integração multidisciplinar com a produção de dissertações e teses pertinentes para área da conservação e restauração que foram recuperadas em uma revisão sistemática de literatura, a qual possibilitou elencar alguns programas que promoveram o exercício e a formação transdisciplinar no contexto brasileiro.

## O olhar multidisciplinar e a transdisciplinaridade na esfera do conhecimento

O conhecimento pode ser obtido de diversas maneiras e níveis, perpassando estratos relacionais distintos entre as instâncias do saber. Nesse contexto, a multidisciplinaridade faz parte de um processo gradativo na esfera do conhecimento a caminho da transdisciplinaridade. Ela trabalha em parceria com a disciplinaridade, pluridisciplinaridade e interdisciplinaridade. Segundo Fazenda [2, p. 31], há uma generalização desses conceitos, sendo eles participativos: “a tendência mais acentuada é restringir-se a quatro conceitos básicos: pluri, multi, inter e transdisciplinaridade; em geral, existe uma gradação nesses conceitos, que se estabelece na esfera de coordenação e cooperação entre as disciplinas”. Os conceitos desenvolvem trabalhos mútuos para ampliar o conhecimento, além de reconhecer a complexidade científica que há na ciência e em todas as disciplinas envolvidas. Corroborando tal afirmação, Nicolescu comenta que “a disciplinaridade, a pluridisciplinaridade, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade são as quatro flechas de um único e mesmo arco: o do conhecimento” [3, p. 55].

O primeiro momento para contextualizar a complexidade, formar e expandir o conhecimento ocorre a partir da disciplinaridade, passando pela multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade até a transdisciplinaridade em movimento gradativo. Nesse sentido, enquanto a pesquisa disciplinar se mostra fechada em si, a pesquisa transdisciplinar abarca diversas instâncias que se complementam, conforme explicitado por Nicolescu na conceituação “a pesquisa disciplinar diz respeito, no máximo, a um único e mesmo nível de Realidade; aliás, na maioria dos casos, ela só diz respeito a fragmentação de um único e mesmo nível de Realidade. Por outro lado, a transdisciplinaridade se interessa pela dinâmica gerada pela ação de vários níveis de Realidade ao mesmo tempo” [3, p. 54].

A ação da disciplinaridade, assim, consiste em organizar, categorizar e formar a ciência em sua complexidade científica através de um sentido. Em outras palavras, sistematiza aquilo que a disciplina se propõe a estudar. Morin defende que “a disciplina é uma categoria organizadora dentro do conhecimento científico; ela institui a divisão e a especialização do trabalho e responde à diversidade das áreas que as ciências abrangem. Embora inserida em um conjunto mais amplo, uma disciplina tende naturalmente à autonomia pela delimitação das fronteiras, da linguagem em que ela se constitui, das técnicas que é levada a elaborar e a utilizar e, eventualmente, pelas teorias que lhe são próprias” [4, p. 105].

Com isso, compreende-se que uma disciplina engloba regras, definições, métodos, proposições, técnicas, instrumentos e o domínio de um determinado objeto de estudo [5]. Na construção de novos enunciados, a disciplina em sua fronteira instável sob o movimento da multi, pluri, inter e transdisciplinaridade se transforma no jogo epistemológico ao entrar em contato com outras áreas do conhecimento.

O movimento multidisciplinar perpassa a instância da disciplinaridade e evoca o aspecto quantitativo das abordagens, ou seja, enumera, lista os objetos de estudo pretendidos [6]. Nesse sentido, a multidisciplinaridade torna as disciplinas integradas, tornando-as agrupamentos multidisciplinares. No conjunto multidisciplinar as ciências não realizam interação e sim, integram, ou seja, elas são apresentadas enquanto grupo, mas não são manifestadas as relações existentes entre elas [7-9]. As ciências envolvidas são convidadas a contribuir a partir delas mesmas na construção do enunciado ou na solução de uma problemática, sem estabelecer conexões entre elas [4].

O próximo conceito na gradação da esfera do conhecimento é a pluridisciplinaridade. Conforme Iribarry [9, p. 484] a pesquisa pluridisciplinar se distingue do movimento multidisciplinar ao apresentar as relações que existem entre as ciências envolvidas. Ele salienta que há “a justaposição de diversas disciplinas situadas geralmente no mesmo nível hierárquico e agrupadas de modo que

apareçam as relações existentes entre elas”. As disciplinas envolvidas percebem a relação que existe entre elas e cooperam por meio do trabalho epistemológico. Segundo Santomé [10, p. 71-72], o movimento pluridisciplinar “vem a ser uma relação de mera troca de informações, uma simples acumulação de conhecimentos. Um elemento positivo desta intercomunicação é que produz um plano de igual para igual, sem que uma não imponha à outra, baseando-se, por exemplo, em que em um determinado momento goza de uma situação privilegiada ou de maior prestígio que a outra. Mas na verdade não se contribui para uma profunda modificação da base teórica, problemática e metodológica dessas ciências em sua individualidade. É uma comunicação que não as modifica internamente. Neste nível ainda não existe uma profunda interação e coordenação” [10, p. 71-72]. As relações entre as disciplinas ocorrem por meio das trocas de informação, de conhecimentos, métodos, práticas, técnicas e objetivos, sem ocorrer uma transformação complexa na subjetividade das disciplinas envolvidas. De acordo com Martins [11], as abordagens multidisciplinares e pluridisciplinares não são consideradas interdisciplinares, já que seus resultados são unos, disciplinares, mesmo apresentando perspectivas de análise por meio de diversas e distintas disciplinas, as quais podem até estabelecer relações resumidas, mas não chegam a aprofundar-se.

Assim, as abordagens multi e pluridisciplinares se diferem do diálogo interdisciplinar, pois elas estabelecem a integração dos envolvidos envolvidos por seus discursos, enquanto que “em termos de interdisciplinaridade, ter-se-ia uma relação de reciprocidade, de mutualidade, ou, melhor dizendo, um regime de co-propriedade, de interação, que irá possibilitar o diálogo entre os interessados, dependendo basicamente de uma atitude cuja tônica primeira será o estabelecimento de uma intersubjetividade” [2, p. 31]. Cabe à interdisciplinaridade a partir dessa integração estabelecer o movimento de interação no arco da esfera para a formação do conhecimento. Compreende-se com isso que a multi e a pluridisciplinaridade resignadas à integração de conhecimentos poderiam ser consideradas etapas para a interdisciplinaridade [2].

A interação promovida pela interdisciplinaridade resulta no reconhecimento dos princípios para realizar o movimento epistemológico de criação do conhecimento, como a interdependência (dependência entre as disciplinas) e a intersubjetividade (interação dos conhecimentos específicos). Segundo Fazenda [8, p. 45], “nos empreendimentos interdisciplinares, não é mais possível separar o conhecimento da prática. Há uma interdependência profunda entre ambos, uma reciprocidade, ou mesmo, uma relação dialética de auto-implicação”. Nesse âmbito, Fazenda defende que a interdisciplinaridade parte de uma mudança comportamental do olhar frente ao problema, agregando análises de diferentes diálogos intersubjetivos para concepção unitária da resposta/solução [8, p. 40].

A transdisciplinaridade é o próximo nível na gradação do conhecimento. Ela configura-se como o resultado da interdisciplinaridade ao sintetizar o novo saber derivado da interdependência de diversas instâncias da realidade [12]. Conforme mencionado por Nicolescu [13], a abordagem transdisciplinar transita por “entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de todas as disciplinas” em contextos separados para religar saberes. De acordo com Iribarry [9, p. 485] a prática transdisciplinar “não se contentará com a obtenção de interações ou reciprocidades entre pesquisas especializadas, mas situará essas ligações no interior de um sistema total, sem fronteiras estáveis entre essas disciplinas”. O movimento da transdisciplinaridade se difere da interdisciplinaridade por se caracterizar como uma ação de transição do objetivo em diferentes ciências, ocorrendo por meio do diálogo intenso e profundo entre ciências nas distintas gradações dos conceitos. Enquanto uma é processo, a outra é desfecho.

Nicolescu [14, p. 54] ainda afirma que “a descoberta desta dinâmica passa necessariamente pelo conhecimento disciplinar. Embora a transdisciplinaridade não seja uma nova disciplina, nem uma nova hiperdisciplina, alimenta-se da pesquisa disciplinar que, por sua vez é iluminada de maneira nova e fecunda pelo conhecimento transdisciplinar. Neste sentido, as pesquisas disciplinares e transdisciplinares não são antagônicas mas complementares”. Ou seja, o fazer transdisciplinar é prenhe do pensamento complexo que pode ser desenvolvido pela gradação dos conceitos da disciplinaridade, multi, pluri e inter, que preenchem a transdisciplinaridade em um projeto ou objeto. A transdisciplinaridade depende da gradação epistemológica, uma vez que a transição entre as instâncias reflete um aprofundamento na complexidade da abordagem relacional entre os saberes para a criação do conhecimento.

A transdisciplinaridade no processo gradativo possui os princípios da interdisciplinaridade, mas não se resume à interação em si, trazendo outros pilares para a esfera do conhecimento. Os fundamentos foram definidos no Congresso Internacional da Transdisciplinaridade, ocorrido em Locarno no ano de 1997, no qual foram elencados três pilares metodológicos da pesquisa transdisciplinar e sete eixos básicos da evolução transdisciplinar na educação. Os pilares definidos nesse documento foram: a complexidade, a lógica do terceiro incluído e os diferentes níveis de realidade. Já os eixos básicos da evolução transdisciplinar na Educação foram elencados como: a educação intercultural e transcultural, o diálogo entre arte e ciência, a educação inter-religiosa e transreligiosa, a integração da revolução informática na educação, a educação transpolítica, a educação transdisciplinar, a relação transdisciplinar: os educadores, os educandos e as instituições e a sua metodologia subjacente [15, p. 50]. Por meio dos pilares e do trabalho mútuo com os conceitos da disciplinaridade, multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade e interdisciplinaridade, a transdisciplinaridade busca para

além daquilo que se faz presente entre as disciplinas, mostrando-se aberta às possibilidades, instigando a transformação e o reconhecimento da complexidade científica dos objetivos, dos objetos e dos sujeitos em diferentes programas de ensino e pesquisa.

## Metodologia

Os trabalhos desenvolvidos em diferentes áreas do conhecimento sob o eixo da preservação dos patrimônios integrados e móveis aqui presentes foram levantados pelo olhar multidisciplinar. Após foram identificados os programas de pós-graduação cadastrados em âmbito governamental relacionados a estas disciplinas a fim de instigar uma atitude transdisciplinar, mostrando possibilidades em diferentes ciências para desenvolver projetos de conservação e restauração.

As etapas desta pesquisa começaram com levantamento das matrizes curriculares dos cursos brasileiros de graduação em conservação e restauração, listagem dos dados referentes à pós-graduação brasileira na plataforma Sucupira e revisão sistemática de literatura para recuperar uma amostra da produção referente à Conservação e Restauração no ‘Catálogo de Teses e Dissertações’ da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), finalizando-se com a análise dos resultados encontrados.

Nas matrizes curriculares foram avaliadas as disciplinas dos três cursos de Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis atualmente em vigor. Sabemos da existência de um outro curso na Universidade Federal do Pará, no entanto, o curso não estava em pleno funcionamento no momento da realização desta pesquisa, assim, trabalhamos com as Universidades Federais de Minas Gerais, Pelotas e do Rio de Janeiro, buscando identificar a multidisciplinaridade presente em suas grades curriculares (Tabela 1). Com auxílio da plataforma Sucupira foram elencados os cursos de pós-graduação avaliados e reconhecidos em âmbito nacional para correlacioná-los às disciplinas dos cursos presentes nas matrizes curriculares, a fim de compreender a vastidão da dimensão interdisciplinar da formação em conservação e restauração de bens culturais móveis.

A plataforma Sucupira contribui para a transparência de informações acerca dos programas de pós-graduação existentes no Brasil, apresentando resultados quantitativos. Segundo a CAPES [16], o nome da plataforma foi uma homenagem ao professor Newton Sucupira, autor do parecer de nº 977 de 1965, documento de institucionalização da pós-graduação brasileira. Na plataforma, foram selecionados na categoria ‘Cursos Avaliados e Reconhecidos’, possíveis programas de pós-graduação relacionáveis à conservação e restauração, elencados conforme resultados multidisciplinares que as matrizes curriculares proporcionaram.

## A transdisciplinaridade da preservação

**Tabela 1.** Recorte da classificação multidisciplinar da matriz curricular dos cursos de graduação em Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis em funcionamento no momento da pesquisa.

Instituição	Disciplinas	Programas de Pós-Graduação
		Classificação Multidisciplinar
Universidade Federal de Minas Gerais 1º Período da Graduação	História e Teoria da Restauração	História; Arquitetura, Urbanismo e Design; Filosofia
	Artes Visuais I	Artes; Materiais; Urbanismo e Design
	Fotografia A	Artes; Química; Interdisciplinar
	Microbiologia Aplicada a Bens Culturais	Ciências Biológicas; Biotecnologia; Química
Universidade Federal do Rio de Janeiro 3º Período da Graduação	Processos das Artes Visuais	Artes; Materiais; Química
	Fundamentos Científicos da Restauração	História; Química; Interdisciplinar
	Cerâmica CR	Artes; Materiais; Física
	História das Artes Plástica II	História; Artes; Sociologia
	Conservação Restauração Obra Sob Papel I	Artes; Química; Interdisciplinar
	Fotografia Conservação e Restauração CR	Artes; Ciências da Computação; Interdisciplinar
Universidade Federal de Pelotas 1º Período da Graduação	História e Teoria da CR	História; Arquitetura, Urbanismo e Design; Filosofia
	Introdução à Produção do Conhecimento em Patrimônio Cultural	História; Ensino; Educação
	Conservação Preventiva I	Arquitetura, Urbanismo e Design; Química; Física
	Metodologia, Materiais e Técnicas para CR	Artes; Materiais; Ensino
	Química Aplicada à Conservação e Restauração I	Química; Física; Materiais

Conforme mencionado, a revisão sistemática de literatura foi realizada na plataforma de busca *online* “Catálogo de Teses e Dissertações da Capes”. Esse método de busca se diferencia dos demais por proporcionar um tipo de busca replicável e comparativo futuramente, uma vez que dissemina os caminhos e escolhas do levantamento, ou seja, apresenta os filtros, palavras-chave, caminhos da pesquisa, campos de busca, etc. utilizados. O catálogo é um sistema de busca bibliográfica que aloca em si registros desde 1987, com ordem legal na Portaria nº13/2006, a qual institucionalizou a divulgação digital das dissertações e teses produzidas no país [17]. As produções bibliográficas foram desenvolvidas em programas de mestrado e doutorado reconhecidos pela agência responsável. Lá foram utilizados filtros conforme a realidade encontrada na plataforma Sucupira, utilizando conceitos-chave da conservação e restauração, colocadas entre aspas para afunilar os resultados e alinhar à proposta dessa pesquisa. Os termos utilizados foram “Conservação e Restauração”, “Conservação Preventiva”, “Conservação Curativa”, “Conservação-Restauração”, “Conservação-Restauração”, “Restauração”, “Conservação” e “Restauração”. Os termos preservação e patrimônio cultural, dentre outros não foram utilizados por constituírem-se como termos mais abrangentes do que o desejado, que resultariam em um recorte diferenciado do que o almejado. Reuniram-se os resultados constantes nas primeiras 20 páginas de cada

busca visando determinar o recorte amostral da pesquisa. Salienta-se que o portal não oferece a possibilidade de alteração no ordenamento dos resultados, nem esclarece o critério gerador de tal ordenamento. Após, foi coletado de cada referência bibliográfica o grau acadêmico, programa e a instituição em que foi desenvolvido o projeto de pesquisa de pós-graduação no âmbito da conservação e restauração de bens culturais móveis e integrados, cientes de que os resultados vinculados à área são maiores. Destaca-se que os critérios de busca do portal da capes não são claros para o usuário da plataforma, sem a delimitação do campo de busca. Por conta disso decidiu-se pela compilação dos resultados significativos de uma sequência de vinte páginas consecutivas para cada resultado.

### Os Programas de Pós-Graduação e a Conservação e Restauração

A partir das etapas supracitadas foram levantadas 144 dissertações (Tabela 2) e a partir delas sob olhar multidisciplinar analisou-se quais e quantos ‘Programas de Pós-Graduação’ estão suscetíveis à pesquisa na área da conservação e restauração, sob eixo da preservação do patrimônio, apresentando interlocução e possíveis ciências para qualificação do conservador-restaurador (Tabela 3).

**Tabela 2.** Lista com 144 dissertações levantadas sob o eixo da preservação dos patrimônios integrados e móveis de programas de pós-graduação (por ano).

Ano	Autor	Título	Instituição
1994	Galeffi, D. A.	‘Hermenêutica do Restauro’	Universidade Federal Da Bahia, Salvador
	Goncalves, A. L. A.	‘Iluminação seletiva de museus’	Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
	Ostermann, E. A.	‘As provocações de imagem–a imaginação e a prática do restauro’	Universidade Federal da Bahia, Salvador
1998	Dangelo, A. G. D.	‘Subsídios para uma metodologia destinada à conservação e restauração do patrimônio cultural em pedra-sabão’, dissertação de mestrado em Arquitetura	Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
	Montalvo, A. J. A.	‘Fenomenologia e a "Teoria da Restauração" a fundamentação da teoria de Cesari Brandi’	Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
1999	Junior, M. A. S.	‘Conservação e Restauração de pinturas contemporâneas brasileiras: estudo de casos de degradações’	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
	Medeiros, G. F.	‘Tecnologia de acabamento de douramento em esculturas em madeira policromada no período Barroco e Rococó em Minas Gerais: Estudo de um Grupo de Técnicas’	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
2000	Gomes, N. A.	‘O Ensino de Conservação, Preservação e Restauração de Acervos Documentais no Brasil’	Universidade de Brasília, Brasília
	Koatz, G. D.	‘A documentação do patrimônio através da fotogramétrica de curta distância. O uso de câmeras fotográficas não-métricas e de métodos simplificados’	Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
2001	Branco, H. D. O. C.	‘Contribuição à conservação de arte rupestre pré-histórica no Abrigo Norte do Janelão, Vale do Peruaçu, MG – análise de materiais das pinturas e das degradações’, dissertação de mestrado em Artes Visuais	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
	Caetano, E. M.	‘O ferro fundido como patrimônio cultural: procedimentos para a sua conservação e restauração–estudo de caso’, dissertação de mestrado em Arquitetura	Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
	Sanjad, T. A. B.C.	‘Patologias e Conservação de Azulejos: um estudo tecnológico de conservação e restauração de azulejos, dos séculos XVI, XVII e XIX, encontrados nas cidades de Belém e Salvador’	Universidade Federal da Bahia, Salvador
2002	Bonadio, L.	‘Da Restauração à criação artística: abordando os deslocamentos’, dissertação de mestrado em Artes Visuais	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
	Elias, I. B.	‘Conservação e Restauo de Obras de Arte em Suporte de Papel’	Universidade de São Paulo, São Paulo
	Elias, L. M. A.	‘Diagnóstico de conservação do conjunto escultórico da Capela da Ceia dos Passos do Santuário Senhor Bom Jesus de Matosinhos, Congonhas, Minas Gerais, Brasil’	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
	Oberlaender, M. C.	‘A inter-relação entre história da arte e restauração: a Igreja da Ordem III de São Francisco da Penitência um estudo de caso’	Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
	Saad, D. S.	‘Métodos bioquímicos e moleculares para avaliação da biodeterioração em tintas’	Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre
	Sehn, M. M.	‘Arte contemporânea: da preservação aos métodos de intervenção’	Universidade de São Paulo, São Paulo
	2003	Braga, G. B.	‘Conservação preventiva: acondicionamento e armazenamento de acervos complexos em reserva técnica: o caso MAE/USP’, dissertação de mestrado em Ciências da Comunicação
Corrêa, M. C. L.		‘Avaliação dos parâmetros de controle ambiental em museus: um estudo de caso da reserva técnica do museu universitário professor Oswaldo Rodrigues Cabral’, dissertação de mestrado em Engenharia Civil	Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis
Dannemann, J. C. S.		‘Coleção de bustos relicários da antiga Igreja do Colégio de Jesus de São Salvador da Bahia: preservação de 30 esculturas do Século XVII’, dissertação de mestrado em Artes Visuais	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte

## A transdisciplinaridade da preservação

**Tabela 2.** Continuação

<b>Ano</b>	<b>Autor</b>	<b>Título</b>	<b>Instituição</b>
	Granato, M.	‘Restauração de instrumentos científicos históricos’	Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
	Haas, Y. C.	‘Tecnologia de conservação de pedras: uma sistematização dos procedimentos para conservação dos elementos de fachada’	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
	Joppert, M.	‘Estudo de composições de custo de serviços executados em obras de restauro’	Universidade Federal Fluminense, Niterói
	Montes, A. P. S.	‘A preservação da autenticidade no processo de restauração de obras de arte’	Universidade Est. Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo
	Oliveira, A. C. S.	‘Controle climático para acervo patrimonial e conforto térmico—utilização de ferramentas de análise climatológica e previsão numérica meteorológica’	Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
2004	Almeida, F.	‘Sistemas digitais para auxílio à preservação e restauro’, dissertação de mestrado em Arquitetura e Urbanismo	Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo
	Caldeira, C. C.	‘Conservação preventiva em bibliotecas públicas na cidade de São Paulo: estudo de campo’, dissertação de mestrado em Ciências da Comunicação	Universidade de São Paulo, São Paulo
	Cruz, I. P.	‘Ligações em madeira: resinas sintéticas e fibra de vidro na restauração de peças industriais’, tese de doutorado em Arquitetura e Urbanismo	Universidade Federal da Bahia
	Junior, A. O. M.	‘A preservação da ornamentação interna de igrejas coloniais mineiras: uma abordagem interdisciplinar para a conservação preventiva de bens integrados’	Universidade de São Paulo, São Paulo
	Paula, T. C. T.	‘Tecidos no Brasil: um hiato’	Universidade de São Paulo, São Paulo
2005	Carvalho, S. K. P.	‘Conservação preventiva: análise de condições ambientais em espaços museológicos por meio de um método de previsão’, dissertação de mestrado em Tecnologia	Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba
	Coppola, S. A. A.	‘Costurando a memória: o acervo têxtil do museu arquidiocesano de arte sacra de Mariana’, dissertação de mestrado em Artes	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
	Diniz, W. P. P.–	‘Desenvolvimento de sistema expositivo para o Acervo de Paleontologia do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG: Estudo de caso testando uma vitrine equipada com um sistema ativo e passivo para o controle das condições higrométricas internas’, dissertação de mestrado em Artes	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
	Mascarenhas, A. F.	‘Patologias e restauração dos estuques ornamentais e estruturais em edificações históricas’	Universidade Federal Fluminense, Niterói
	Mello, I. S.	‘Pintura mural a seco: um estudo de procedimentos para restauro’	Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
	Rosado, A.	‘Conservação preventiva da escultura colonial mineira em cedro: um estudo preliminar para estimar flutuações permissíveis de umidade relativa’	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
2006	Ferrari, A.	‘Conservação e Restauro de pintura: um mural de Carlos Páez Vilaró de 1974’	Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo
	Gomes, W.,	‘O sepulcro de Júlio II, de Michelangelo. A questão iconográfica à luz das recentes investigações’	Universidade Estadual de Campinas, Campinas
	Martins, G. O.	‘As marcas do nosso tempo – Os limites entre o novo e o antigo’	Universidade Federal Fluminense, Niterói
	Wilhelm, V. R. B.	‘A arte mural do grupo Santa Helena: um estudo para preservação’	Universidade de São Paulo, São Paulo
2007	Arduim, A. S.	‘Verificação da eficácia do controle de umidade ascendente, por meio de alguns métodos indicados na literatura especializada’, dissertação de mestrado em Arquitetura e Urbanismo	Universidade Federal da Bahia, Salvador

Tabela 2. Continuação

Ano	Autor	Título	Instituição
	Cunha, C. A. M. C.	'Intervenção em monumentos com materiais modernos: estudo de caso: Kahal Zur Israel', dissertação de mestrado em Engenharia Civil	Universidade Católica de Pernambuco, Recife
	Fantinel, E. G.	'Arquivo universitário: preservação e acesso ao patrimônio documental arquivístico da Universidade Federal do Rio Grande – FURG'	Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria
	Vigiano, D. J. M.	'Estudo da degradação química dos papéis ácidos produzidos a partir de 1850'	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
2008	Castro, A. A. N.	'A trajetória histórica da conservação-restauração de acervos em papel no Brasil', dissertação de mestrado em História	Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora
	Gonçalves, E. M.	'Estudo das estruturas das encadernações de livros do século XIX no Brasil: Uma contribuição para a conservação-restauração de livros raros no Brasil'	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
	Freitas, J. V.	'Laboratório cinema e conservação: conservação preventiva e gerenciamento da informação'	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
2009	Carvalho, H. F.	'Uma metodologia para conservação e restauro de Arte Contemporânea', dissertação de mestrado em Artes Visuais	Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro
	Castro, M. A. R.	'A dupla instância do bem integrado: análise dos critérios de restauração sob a ótica das artes e da arquitetura sobre o ornamento aplicado', dissertação de mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
	Diniz, W. P. P.	'Conservação preventiva de coleções em papel e a utilização de parâmetros higrotérmicos em três arquivos Brasileiros', dissertação de mestrado em Tecnologia	Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba
	Gouveia, F. B. S.	'A segurança contra incêndio como abordagem de conservação do patrimônio histórico edificado: a aplicação do sistema de projeto baseado em desempenho em edifícios históricos em Florianópolis, SC'	Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis
	Perez, V. B. F.	'Subsídios para o estudo da história da preservação do patrimônio cultural no Brasil: Os conflitos de uma trajetória'	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
	Porto, G. G. R.	'Tambores da Missão: a conservação como instrumento de preservação da memória afro-brasileira'	Universidade Est. Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo
2010	Campos, P. H. O. V.	'Estudo e Caracterização de Patinas em Cobre e Bronze com Técnicas PIXE e ED-XRF', dissertação de mestrado em Física	Universidade de São Paulo, São Paulo
	Costa, L. G. G.	'Cronidas: elaboração da base de dados para auxílio em representação de mapas de danos', dissertação de mestrado em Arquitetura e Urbanismo	Universidade Federal da Bahia, Salvador
	Cunha, C. R.	'Restauração: Diálogos entre teoria e prática no Brasil nas experiências do IPHAN', tese de doutorado em Arquitetura e Urbanismo	Universidade de São Paulo, São Paulo
	Elias, I. B.	'Conservação e restauro de obras com valor de contemporaneidade: a arte postal da XVI Bienal de São Paulo'	Universidade de São Paulo, São Paulo
	Neves, A. R. A.	'Um banquete de idéias: O Juízo Crítico na restauração do afresco de Andrea Mantegna, tese de doutorado em Artes'	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
2011	Ghizoni, V. R.	'Conservação de Acervos Museológicos: Estudo sobre as esculturas em Argila Policromada de Franklin Joaquim Cascaes'	Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis
	Leite, V.	'Desenvolvimento da técnica de restauro a quente em azulejos dos séculos XVII, XVIII e XIX'	Universidade Federal da Bahia, Salvador
	Martins, A. L. G.	'Composição de vernizes oligoméricos para pintura de arte: avaliação de desempenho em ensaio de envelhecimento artificial acelerado'	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
	Panisset, A. M.	'O inventário como ferramenta de diagnóstico e conservação preventiva: estudo de caso da coleção "Santos de Casa" de Márcia de Moura Castro'	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte

## A transdisciplinaridade da preservação

**Tabela 2.** Continuação

<b>Ano</b>	<b>Autor</b>	<b>Título</b>	<b>Instituição</b>
	Puglieri, T. S.	'Investigação de efeitos sinérgicos na degradação de bens culturais: papel de íons metálicos na degradação de gorduras e na geração de formiatos'	Universidade de São Paulo, São Paulo
	Resende, L. M.	'Análise do risco de danos por vibração mecânica nos monumentos setecentistas do "caminho tronco" de Ouro Preto'	Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto
	Zanatta, E. M.	'Museu Imperial, metodologias de conservação e restauração aplicadas às coleções'	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
2012	Baltieri, R. R.	'João José Rescala: teoria, conservação e restauração da pintura em Salvador (1952-1980)', dissertação de mestrado em Artes Visuais	Universidade Federal da Bahia, Salvador
	Batista, A. H.	'Conceitos e critérios para a qualificação de obras raras da biblioteca de Direito da Universidade Federal de Pelotas', dissertação de mestrado em Memória Social e Patrimônio Cultural	Universidade Federal de Pelotas, Pelotas
	Carvalho, F. T.	'Atores e Valores: o processo de readequação do espaço físico da Casa de Câmara e Cadeia de Mariana', dissertação de mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
	Fritoli, C. L.	'Análise da degradação de amostras de papel expostas a diferentes condições Higrotérmicas'	Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba
	Monteiro, G. M.	'Arte contemporânea: o estado da arte entre a objetivação e a subjetivação'	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
	Peixoto, C. F.	'Limpeza superficial de documentos históricos em papel empregando laser nd: YAG'	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
	Souza, G. A.	'Um olhar sobre a conservação de arte contemporânea brasileira do Museu Nacional de Belas Artes'	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
	Veiga, A. C. N. R.	'Modelo de referência para gestão de projetos de museus e exposições'	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
2013	Bruno, M. A.	'Caracterização de pigmentos por espectroscopia Raman', dissertação de mestrado em Física	Universidade Estadual de Londrina, Londrina
	Diniz, V. L. G.	'A pintura de quadratura landiana em Belem do Pará', dissertação de mestrado em Arquitetura e Urbanismo	Universidade Federal do Pará, Belém
	Hannesch, O.	'Patrimônio Arquivístico em Museus: Reflexões sobre seleção e priorização em conservação restauração de documentos em suporte papel'	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
	Kuzmickas, L.	'Estado de conservação dos monumentos pétreos do cemitério da consolação, São Paulo'	Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
	Pinto, A. M. C.	'O vidro e os vitrais de edificações históricas de Belém: patologias e conservação'	Universidade Federal Do Pará. Belém
	Toscano, T. Z.	'Mosaicos de Belém: história e conservação'	Universidade Federal do Pará, Belém
2014	Bilhalba, V. C.	'Restauração do patrimônio cerâmico: obtenção e análise de massas polivinílicas processadas por micro-ondas para a recomposição de objetos cerâmicos', dissertação de mestrado em Memória Social e Patrimônio Cultural	Universidade Federal de Pelotas, Pelotas
	Castro, A. A. N.	'Do restaurador de quadros ao conservador-restaurador de bens culturais: O corpus operandi na administração pública brasileira de 1855 a 1980', tese de doutorado em Artes	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
	Cianciarulo, A. Q. B.	'Materiais usados como pigmento no período colonial brasileiro', dissertação de mestrado em História da Ciência	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo
	Ferreira, M. G.	'Cenas Marianas na azulejaria portuguesa: a preservação do painéis da Igreja Nossa Senhora da Penna do Rio de Janeiro/Brasil'	Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo
	Ferreira, M. G.	'Cenas Marianas na azulejaria portuguesa: a preservação do painéis da Igreja Nossa Senhora da Penna do Rio de Janeiro/Brasil'	Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro

Tabela 2. Continuação

Ano	Autor	Título	Instituição
	Haynosz, S.	'Preservação do Patrimônio Industrial em Joinville: um estudo de caso do Conjunto Wetzel'	Universidade da Região de Joinville, Joinville
	Laner, M. R. E.	'Técnicas de restauro em pinturas mural'	Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis
	Leal, A. P. R.	'Arqueologia, Museologia e Conservação: documentação e gerenciamento da coleção proveniente do Sítio Santa Bárbara (Pelotas-RS)'	Universidade Federal de Pelotas, Pelotas
	Penna, T. D.	'Protocolos para a conservação do acervo Pedro Moraleida critérios para uma arte nova'	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
	Silva, C. L. R.	'A arte escultórica no contexto urbano de Salvador: simbologia, memória e preservação'	Universidade Federal da Bahia, Salvador
	Silva, I. S.	'Cartazes do movimento estudantil – a contribuição da conservação para a construção da memória da atuação secundarista da ditadura militar'	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
	Silva, P. A. B. V.	'Deterioração nas pedras da arquitetura mortuária do Cemitério Nossa Senhora da Soledade'	Universidade Federal do Pará, Belém
2015	Alegre, P. L. D.	'Conservação preventiva de bens culturais em Casas-Museus na perspectiva das condições microambientais', dissertação de mestrado em Mudança Social e Participação Política	Universidade de São Paulo, São Paulo
	Carvalho, Z. M. C.	'Restauração de quadros e gravuras de Manuel de Macedo (1885): um manual técnico para promover o respeito pelas relíquias do passado', dissertação de mestrado em História da Ciência	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo
	Costa, M. F.	'Estudo para elaboração de instrumento de seleção para preservação de periódicos científicos raros: estabelecendo prioridades', dissertação de mestrado profissional em Biblioteconomia	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
	Curval, R. B. F.	'Funcionalização de superfícies de azulejos históricos com organossilano para a obtenção de superfícies hidrofóbicas com a finalidade de preservação e conservação do vidro', tese de doutorado em Ciências dos Materiais	Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre
	Lacerda, C. F.	'O ateliê de conservação e restauro da Universidade Federal De Pelotas e suas ações preservacionistas'	Universidade Federal de Pelotas, Pelotas
	Machado, T. G.	'A conservação preventiva de acervos arqueológicos em metal: uma análise sobre o Laboratório Multidisciplinar de Investigação Arqueológica – LÂMINA (ICH/UFPel)'	Universidade Federal de Pelotas, Pelotas
	Martins, L. T.	'A conservação preventiva de acervos têxteis: uma "checklist" aplicada ao Museu Municipal Parque da Baronesa (MMPB) – Pelotas/RS'	Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria
	Mendes, S. A.	'A azulejaria histórica na arquitetura mortuária do cemitério Nossa Senhora Da Soledade: subsídios para a sua conservação e restauração'	Universidade Federal do Pará, Belém
	Mori, E. K.	'Caracterização de pinturas do artista Alfredo Volpi por meio de métodos não destrutivos: espectrofotômetro, EDXRF, MEV e imageamento multiespectral'	Universidade de São Paulo, São Paulo
	Palacios, F. O.	'Dos minerais aos materiais de arquitetura e processos de degradação: edifícios e ornamentos metálicos dos séculos XIX e XX em Belém do Pará'	Universidade Federal Do Pará, Belém
	Puglieri, T. S.	'Impacto da composição química de microambientes em bens culturais: reatividade e monitoramento'	Universidade de São Paulo, São Paulo
	Rodrigues, F. S. F.	'Registros de memória em arte fugaz: o graffiti das casastela do museu de favela (2010-2014)'	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
	Santos, P. A. V.	'Vacinas e soros como objetos de museus e de conservação preventiva: o caso do Museu da Vida'	Museu de Astronomia e Ciências Afins, Rio de Janeiro
	Schwarzbold, K. C.	'A capacitação em EAD como forma de preservar o patrimônio documental arquivístico da Universidade Federal do Rio Grande – FURG'	Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria

## A transdisciplinaridade da preservação

**Tabela 2.** Continuação

Ano	Autor	Título	Instituição
	Silva, M. C.	‘Estudo da deterioração da celulose por tratamentos de conservação e interações com a tinta ferrogálica’	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
2016	Arruda, T. C.	‘Conservação de ornamentos de cerâmica vitrificada utilizados em platibanda’, dissertação de mestrado em Arquitetura e Urbanismo	Universidade Federal do Pará, Belém
	Bosenbecker, A. S.	‘Catálogo das louças salvaguardadas na Reserva Técnica III do Museu Municipal Parque da Baronesa (Pelotas/RS)’, dissertação de mestrado Profissional em Patrimônio Cultural	Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria
	Carvalho, M. A.	‘Conservação e restauração de bens culturais e perspectivas de contextualização para aulas de química’, tese de doutorado em Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática	Universidade Estadual de Campinas, Campinas
	Cascais, J. B.	‘A gestão e conservação de artefatos arqueológicos metálicos: o caso da intervenção arqueológica realizada na Residência Conselheiro Francisco Antunes Maciel – Pelotas, RS’, dissertação de mestrado em Antropologia	Universidade Federal de Pelotas, Pelotas
	Correa, F. N.	‘Estudos arqueométricos e de conservação preventiva do patrimônio cultural de papel’, tese de doutorado em Engenharia Química	Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
	Dode, S. S.	‘Desenvolvimento de sistema expositivo para o Acervo de Paleontologia do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG: Estudo de caso testando uma vitrine equipada com um sistema ativo e passivo para o controle das condições higrométricas internas’	Universidade Federal de Pelotas, Pelotas
	Santo, J. V. F. E.	‘Degradação de materiais constitutivos da fotografia sobre vidro – Caso Coleção Barão Thiesenhausen’	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
	Silva, B. M. F.	‘Análise ambiental como ferramenta para conservação de acervos. Estudo de caso do Museu Arqueológico da Região de Lagoa Santa’	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
	Souto, M. L. R.	‘A preservação documental no arquivo histórico de Porto Alegre sob a ótica do gerenciamento de riscos’	Universidade Federal De Santa Maria, Santa Maria
	Souza, M. V.	‘Materialidade, monumentalidade e simbolismo da encadernação imperial no Brasil do Segundo Reinado: Coleção Theresa Christina Maria’	Universidade de Vassouras, Vassouras
2017	Bachettini, A. L.	‘As reservas técnicas em museus: um estudo sobre os espaços de guarda dos acervos’, tese de doutorado em Memória Social e Patrimônio Cultural	Universidade Federal de Pelotas, Pelotas
	Hamoy, I. S. A.	‘Nossa Senhora de Nazaré: Iconografia, devoção e conservação’	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
	Junior, I. M. B.	‘Entre a matéria e as imatérias: Plano de conservação integrada da Casa da Flor, em São Pedro da Aldeia/RJ’	Universidade de São Paulo, São Paulo
	Maggi, V. R. M.	‘Licitações na preservação do patrimônio cultural brasileiro: contornando fracassos e desertos’	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Rio de Janeiro
	Martins, L. C.	‘O ensino de conservação-restauração na formação do museólogo’	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
	Mota, E. M.	‘As práticas de restauração de bens móveis e integrados nas igrejas Matriz de Nossa Senhora do Pilar, Nossa Senhora do Carmo e São Francisco de Assis em São João del Rei/MG (1947-1976)’	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Rio de Janeiro
	Silva, M. L. S. S.	‘Análise dos processos de degradação e o uso de prototipagem rápida na restauração de acervo histórico de prata’	Universidade Federal De Ouro Preto, Ouro Preto
	Zanatta, E. M.	‘Subjetividade e Objetividade: As decisões nos processos de conservação e restauração’	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro

Tabela 2. Continuação

Ano	Autor	Título	Instituição
2018	Bojanoski, S. de F.	‘Terminologia em Conservação de bens culturais em papel: produção de um glossário para profissionais em formação’, tese de doutorado em Memória Social e Patrimônio Cultural	Universidade Federal de Pelotas, Pelotas
	Carvalho, A. P. C.	‘O curso de especialização em Conservação de Bens Culturais Móveis da Escola de Belas Artes da UFRJ: Contribuições para a preservação do patrimônio’, tese de doutorado em Museologia e Patrimônio	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
	Chiossi, B. P.	‘Conservação Arqueológica: reflexões e possibilidades’, dissertação de mestrado profissional em Preservação do Patrimônio Cultural	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Rio de Janeiro
	Coelho, C. M. T.	‘Gestão de risco para sítios históricos: uma discussão de valor’, tese de doutorado em Arquitetura e Urbanismo	Universidade Federal Fluminense, Niterói
	Junior, R. N. S.	‘História e memória de vidro: preservação das fotografias brasileiras do Eclipse de Sobral’	Museu de Astronomia e Ciências Afins, Rio de Janeiro
	Oliveira, E. R.	‘Objetos de metal musealizados: uma proposta de metodologia de intervenção curativa’	Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria
	Redigolo, M.M.	‘Caracterização química multitécnicas de tintas artísticas brasileiras, um estudo de caso’	Universidade de São Paulo, São Paulo
	Reis, T. R.	‘Oxidação de esculturas de aço patinável pertencentes ao acervo da Pinacoteca de São Paulo’	Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo
	Ribeiro, C. M.	‘Livro raro: dispositivo interdisciplinar seu conteúdo e sua preservação’	Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo
	Ribeiro, G. A.	‘Vacinas e soros como objetos de museus e de conservação preventiva: o caso do Museu da Vida’	Museu de Astronomia e Ciências Afins, Rio de Janeiro
	Rocha, B. P.	‘Reservas técnicas de etnografia e arqueologia do Museu Nacional: a máscara Ticuna e a tanga peruana como exemplo para o monitoramento ambiental através de análises experimentais’	Museu de Astronomia e Ciências Afins, Rio de Janeiro
	Salvi, C. S.	‘A fotografia científica no Museu Nacional: Guia Básico para a preservação do seu acervo em suporte de vidro’	Museu de Astronomia e Ciências Afins, Rio de Janeiro
	Santos, C. S. G.	‘Histórico e avaliação crítica do sistema de climatização da reserva técnica Curt Nimuendajú no museu paraense Emílio Goeldi (MPEG)’	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
	Scolari, K. C.	‘Análise de massas de reintegração volumétrica para a restauração de faianças do patrimônio edificado, tese de doutorado em Memória Social e Patrimônio Cultural’	Universidade Federal de Pelotas, Pelotas
	Silva, R. C.	‘Sob a pele dos livros da Coleção Professor Celso Cunha’	Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Rio de Janeiro
	Sousa, V. S.	‘Conservação preventiva de manuscritos contemporâneos: o caso da partitura “Música para Doze Instrumentos – Berimbau”, de Gilberto Mendes’	Universidade de São Paulo, São Paulo
	Suzuki, A. T.	‘Estudo e análise do estado de conservação das rochas, por método não destrutivo, do Palácio da Justiça de São Paulo’	Universidade de São Paulo, São Paulo
	Trindade, D. M.	‘Os revestimentos em bens históricos integrados de ferro fundido do século XIX/XX’	Universidade Federal do Pará. Belém: UFPA
	Vicente, B. C. R.	‘Conservação preventiva de plumárias indígenas em acervos museológicos: avaliação das condições de conservação dos adornos plumários Ka’apor na coleção etnográfica do Museu Paraense Emílio Goeldi’	Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
	Viegas, S. R.	‘Diagnóstico de acervo: subsídios para a elaboração de planos de conservação preventiva para a Biblioteca José de Alencar/UFRRJ’	Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Rio de Janeiro

## A transdisciplinaridade da preservação

**Tabela 3.** Relação de universidades, programas e produção (M – Mestrado; MP – Mestrado Profissional; D – Doutorado).

Instituição	Programa	Grau acadêmico e Produção			Total
		M	MP	D	
Fundação Oswaldo Cruz	Preservação e Gestão do Patrimônio Cultural das Ciências e da Saúde	0	2	0	2
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional	Preservação do Patrimônio Cultural	0	3	0	3
Museu de Astronomia e Ciências Afins	Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia	0	4	0	4
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	História da Ciência	2	0	0	2
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro	Engenharia Materiais e de Processos Químicos e Metalúrgicos	1	0	0	1
Universidade Católica de Pernambuco	Engenharia Civil	1	0	0	1
Universidade da Região de Joinville	Patrimônio Cultural e Sociedade	1	0	0	1
Universidade de Brasília	Ciências da Informação	1	0	0	1
Universidade de São Paulo	Arquitetura e Urbanismo	3	0	2	5
	Artes	1	0	0	1
	Ciências da Comunicação	3	0	1	4
	Ciência da Informação	0	0	1	1
	Física	0	0	1	1
	Geociências (Mineralogia e Petrologia)	3	0	0	3
	Mudança Social e Participação Política	1	0	0	1
	Museologia	1	0	0	1
	Química	1	0	1	2
	Tecnologia Nuclear	0	0	1	1
Universidade de Vassouras	História	1	0	0	1
Universidade do Estado do Rio de Janeiro	Engenharia Química	0	0	1	1
Universidade Estadual de Campinas	Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática	0	0	1	1
	História	1	0	0	1
Universidade Estadual de Londrina	Física	1	0	0	1
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	Artes	2	0	0	2
Universidade Federal da Bahia	Arquitetura e Urbanismo	7	0	1	8
	Artes Visuais	1	0	0	1
Universidade Federal de Juiz de Fora	História	1	0	0	1
Universidade Federal de Minas Gerais	Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável	3	0	0	3
	Arquitetura	1	0	0	1
	Artes Visuais	17	0	6	23
	Química	1	0	0	1
Universidade Federal de Ouro Preto	Engenharia de Materiais	2	0	0	2
Universidade Federal de Pelotas	Antropologia	3	0	0	3
	Memória Social e Patrimônio Cultural	3	0	3	6
Universidade Federal de Santa Catarina	Engenharia Civil	1	0	0	1
	Arquitetura e Urbanismo	2	0	1	3
Universidade Federal de Santa Maria	Patrimônio Cultural	0	6	0	6
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro	Biblioteconomia	1	0	0	1
	Memória Social	2	0	0	2

Tabela 3. Continuação

Instituição	Programa	Grau acadêmico e Produção			Total
		M	MP	D	
Universidade Federal do Pará	Museologia e Patrimônio	4	0	2	6
	Arquitetura e Urbanismo	7	0	0	7
	Geologia e Geoquímica	0	0	1	1
Universidade Federal do Rio de Janeiro	Arquitetura	8	0	1	9
	Artes Visuais	2	0	0	2
	Engenharia Metalúrgica e de Materiais	0	0	1	1
	Projeto e Patrimônio	0	1	0	1
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Engenharia Civil	0	0	1	1
	Ciências dos Materiais	0	0	1	1
Universidade Federal Fluminense	Arquitetura e Urbanismo	1	0	1	2
	Engenharia Civil	2	0	0	2
Universidade Presbiteriana Mackenzie	Engenharia de Materiais e Nanotecnologia	1	0	0	1
	Educação, Arte e História da Cultura	2	0	0	2
	Arquitetura e Urbanismo	1	0	0	1
Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Tecnologia	3	0	0	3
<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>16</b>	<b>28</b>	<b>144</b>

Nos resultados apareceram 37 programas de pós-graduação distribuídos em 3 graus acadêmicos “Mestrado, Mestrado Profissional e Doutorado” que promoveram a interlocução entre as ciências exercida pela conservação e restauração. Abaixo lista-se os 37 programas elencados: 1. Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável; 2. Antropologia; 3. Arquitetura; 4. Arquitetura e Urbanismo; 5. Artes; 6. Artes Visuais; 7. Biblioteconomia; 8. Ciências da Comunicação; 9. Ciências da Informação; 10. Ciências dos Materiais; 11. Educação, Arte e História da Cultura; 12. Engenharia Civil; 13. Engenharia de Materiais; 14. Engenharia de Materiais e Nanotecnologia; 15. Engenharia Metalúrgica e de Materiais; 16. Engenharia de Materiais e de Processos Químicos e Metalúrgicos; 17. Engenharia Química; 18. Física; 19. Geociências (Mineralogia e Petrologia); 20. Geologia e Geoquímica; 21. História; 22. História da Ciência; 23. Memória Social; 24. Memória Social e Patrimônio Cultural; 25. Memória Social e Participação Política; 26. Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática; 27. Museologia; 28. Museologia e Patrimônio; 29. Patrimônio Cultural; 30. Patrimônio Cultural e Sociedade; 31. Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia; 32. Preservação do Patrimônio Cultural; 33. Preservação e Gestão do Patrimônio Cultural das Ciências e da Saúde; 34. Projeto e Patrimônio; 35. Química; 36. Tecnologia; 37. Tecnologia Nuclear. Os 37 programas de

pós-graduação apresentados acolheram as pesquisas na área da conservação e restauração de bens integrados e móveis, trazendo possibilidades para expansão do campo epistemológico da conservação-restauração e novas áreas de atuação.

A pesquisa buscou resgatar quais as universidades com maior produção (Figura 1). Segue a relação das universidades que apresentaram resultados acima de 5, sendo elas: 1. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), com 28 resultados; 2. Universidade de São Paulo (USP), com 20; 3. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), com 13; 4. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), ambas com 9; 5. Universidade Federal do Pará (UFPA), com 8; 6. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), com 6.

Tais universidades possuem caráter público e uma sólida produção de pesquisas. A integração da produção de conhecimento em distintas abordagens configura a forma interdisciplinar da área. Salienta-se que a busca visou produzir uma amostra da realidade e guiar o estudante para possibilidades de formação continuada, não fornecendo um perfil da pós-graduação referente à preservação do patrimônio.

Foram elencados programas que tiveram maior produção (Figura 2). Segue a relação dos programas de

pós-graduação que apresentaram resultados acima de 5, sendo eles: 1. Artes Visuais (1. UFMG, 2. UFRJ e 3. UFBA) e Arquitetura e Urbanismo (1. UFBA, 2. UFPA, 3. USP, 4. UFSC, 5. UFF e 6. MACKENZIE), ambos com 26 produções; 2. Arquitetura (1. UFRJ e 2. UFMG), com 10; 3. Patrimônio Cultural (UFMS), Museologia e Patrimônio (UNIRIO), Memória Social e Patrimônio Cultural (UFPEL), com 6; 4. Engenharia Civil, com 5.

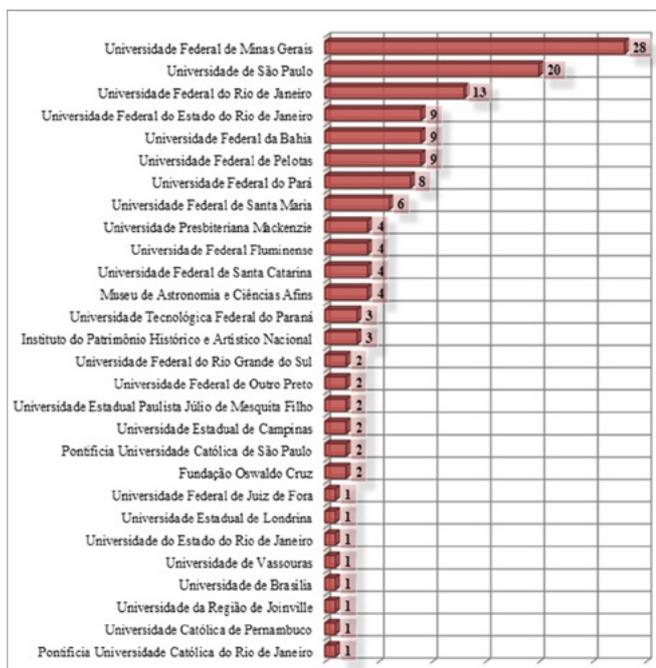


Figura 1. Produção da pós-graduação na área da conservação e restauração de bens móveis e integrados por universidades.

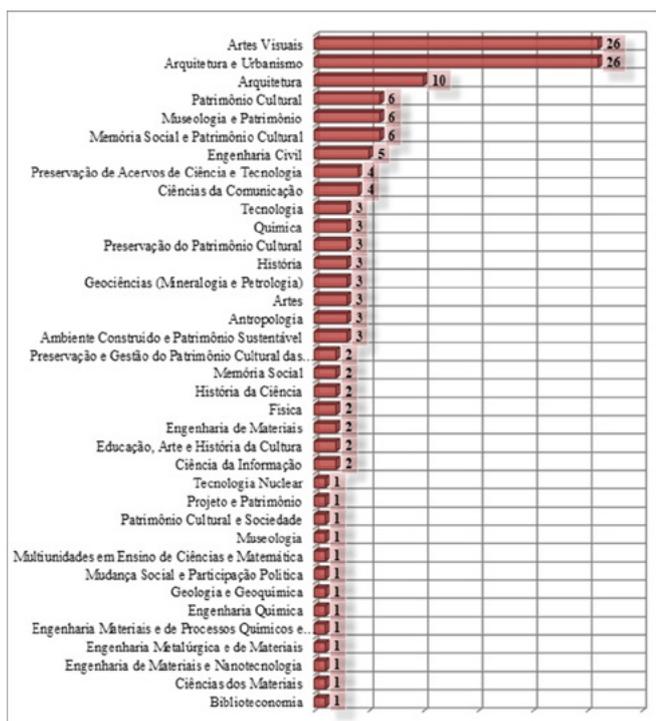


Figura 2. Produção na área da conservação e restauração de bens móveis e integrados por programa.

A pesquisa também se propôs quantificar os programas levantados por região, dados esses novamente coletados a partir do levantamento bibliográfico realizado no Catálogo de Teses e Dissertações. Conforme os resultados da Figura 3, as regiões sul e sudeste são as que possuem maior concentração de programas de pós-graduação nos quais foram desenvolvidas dissertações e teses na área da conservação e restauração de bens culturais móveis e integrados. Apresentar a quantidade de programas de pós-graduação no nível de mestrado e doutorado por região tem como intuito mostrar aos interessados a gama de possibilidades para desenvolverem suas pesquisas e assim qualificar a formação do conservador-restaurador.

As regiões sul e sudeste possuem números expressivos de programas que acolheram as pesquisas de conservação e restauração. As duas regiões possuem graduação de bacharel em Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis, em Minas Gerais, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul. As pesquisas relacionadas à conservação e restauração de bens culturais móveis e integrados tendem a se concentrar nessas regiões devido a esses três polos de formação na área. O conservador-restaurador, pela falta da pós-graduação em seu campo científico, acaba por identificar programas por meio da abstração interdisciplinar sob movimento transdisciplinar que estão afins aos seus temas de pesquisa, ou seja, direcionar-se a pesquisar ciências que dialoguem com sua temática de interesse pontual, sob um viés de aplicação de correlação, aplicação e transformação de discursos existentes a sua resposta epistemológica. A relação dos dados a respeito das universidades, produções, programas e regiões estão elencadas nas referências bibliográficas da Tabela 2.

## Dissertações e Teses

A amostra dos 144 resultados bibliográficos encontrados nos diferentes graus acadêmicos da pós-graduação (mestrado, mestrado profissional e doutorado) relacionados à conservação e restauração de bens culturais integrados e móveis com a utilização das palavras-chave destacadas anteriormente na metodologia está listada na Tabela 2.

A importância de trazer tais resultados se faz necessária devido a esclarecer os dados da pesquisa e apontar a falta do programa de pós-graduação na área da conservação e restauração, restrito apenas ao âmbito internacional. Tal fato faz os conservadores e restauradores recorrerem a diferentes áreas do conhecimento em busca da formação continuada o que por um lado contempla o caráter transdisciplinar e noutro enfraquece a visibilidade da área.

Como é sabido, a amostra de resultados aqui demonstrada é um recorte e limita-se aos trabalhos que utilizaram determinados termos em seus títulos, resumo ou palavras-chave, não contemplando a totalidade, vastidão e complexidade de estudos transdisciplinares existentes relacionados à conservação e restauração ou à preservação



Figura 3. Concentração de programas de pós-graduação por região.

do patrimônio. Trazer estes resultados tem como proposta demonstrar a diversidade de espaços disponíveis para o desenvolvimento de pesquisas na área, instigar uma base de dados específica e assim, contribuir para expandir o seu caráter transdisciplinar, bem como, legitimar a conservação e restauração como profissão regulamentada.

### Considerações Finais

A transdisciplinaridade só é possível devido a cooperação e a interdependência dos movimentos da disciplinaridade, multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade e interdisciplinaridade. Após o preenchimento da transdisciplinaridade pelos conceitos citados possibilita-se a transição do problema, projeto, objeto ou sujeito, por diferentes áreas do conhecimento, a fim de transformar o ponto, os agentes e as disciplinas envolvidas, além de possibilitar a formação científica multidimensional do conservador-restaurador na esfera do conhecimento.

O Brasil não possui programas de pós-graduação específicos na área da conservação e restauração. Apenas, no exterior há tais programas de pós-graduação. Tal situação desencadeou aos conservadores e restauradores a procura de programas que pudessem acolher seus desafios. Essa lacuna vem sendo suprida por diferentes programas de pós-graduação no campo das exatas, humanas, sociais e naturais que estão acolhendo os desafios e gerando pesquisas inovadoras e formações transdisciplinares no campo da conservação e restauração.

Com olhar apurado, é possível perceber dois lados desse movimento. Em um lado, há a transição dos conservadores e restauradores aos diferentes programas, o que promove o

diálogo interdisciplinar, bem como o desenvolvimento da formação transdisciplinar. Em outro, deixa de contribuir para visibilidade da conservação e restauração, pela dispersão dos seus resultados. Uma proposta para resolução dessa problemática acerca das dispersões dos resultados desenvolvidos em outras áreas e para contemplação do caráter transdisciplinar da conservação e restauração, seria a criação no futuro de uma base de dados bibliográfico *online* de acesso aberto específica da área, contemplando artigos, teses e dissertações, seguindo a proposta do Banco de Dados de Periódicos em Ciência da Informação (BRAPCI) [18], por exemplo. Nesse sentido, compreende-se que a cada dia a transdisciplinaridade vem aparecendo e mostrando seu lugar na epistemologia da conservação e restauração.

### Agradecimentos

Agradecemos ao PET-CR pela oportunidade de pesquisa com financiamento e ao Ministério da Educação do Brasil.

### REFERÊNCIAS

1. Froner, Y., 'Conservação e restauração: a legitimação da Ciência', *Cadernos de Ciência & Conservação—Teoria e Contexto* 1(1) (2014) 9-21, <https://www.eba.ufmg.br/spgrad/cadernos/ciencia-e-conservacao-jan-2014.pdf> (acesso em 2019-09-09).
2. Fazenda, I. C. A., *Interdisciplinaridade: um projeto em parceria*, Edições Loyola, São Paulo (1995).
3. Nicolescu, B., *O manifesto da transdisciplinaridade*, Triom, São Paulo (1999).
4. Morin, E., *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*, Bertrand Brasil, Rio de Janeiro (2008).
5. Foucault, M., *A ordem do discurso*, Loyola, São Paulo (1996).
6. Coimbra, J. Á. A., 'Considerações sobre a interdisciplinaridade', *Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais*, ed. A. Philippi Jr., Signus, São Paulo (2000) 52-70.
7. Zabala, A., *Enfoque globalizador e pensamento complexo*, Artmed, Porto Alegre (2002).
8. Fazenda, I. C. A., *Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: Efetividade ou ideologia?*, Edições Loyola, São Paulo (1996).
9. Iribarry, I. N., 'Aproximações sobre a Transdisciplinaridade: Algumas Linhas Históricas, Fundamentos e Princípios Aplicados ao Trabalho de Equipe', *Psicologia: Reflexão e Crítica* 16(3) (2003) 483-490, <https://doi.org/10.1590/S0102-79722003000300007>.
10. Santomé, J. T., *Globalização e interdisciplinaridade*, Artmed, Porto Alegre (1998).
11. Martins, M., 'Preservar, Restaurar e Conservar... Inter, Multi e Transdisciplinaridade', *Scientiarum História* VII (2014).
12. Silva, K. V.; Silva, M. H., *Dicionário de conceitos históricos*, Editora Contexto, São Paulo (2009).
13. Nicolescu, B., 'A Evolução Transdisciplinar a Universidade: Condição para o Desenvolvimento Sustentável', Conferência no Congresso Internacional "A Responsabilidade da Universidade para com a Sociedade", Bangkok (1997), <http://ciret-transdisciplinarity.org/bulletin/b12c8por.php> (acesso em 2019-09-09).

14. Nicolescu, B., 'Um novo tipo de conhecimento: transdisciplinaridade', *1º Encontro Catalisador do CENTRAS*, Escola do Futuro – Universidade de São Paulo, São Paulo (1999).
15. Sommerman, A., *Inter ou transdisciplinaridade? da fragmentação disciplinar ao novo diálogo entre os saberes*, Paulus, São Paulo (2006).
16. 'Conheça o Catálogo de Teses e Dissertações da Capes', [https://sdi.capes.gov.br/banco-de-teses/02\\_bt\\_sobre.html](https://sdi.capes.gov.br/banco-de-teses/02_bt_sobre.html) (acesso em 2019-09-09).
17. 'Plataforma Sucupira', <https://www.capes.gov.br/avaliacao/plataforma-sucupira> (acesso em 2019-09-09).
18. Universidade Federal Do Paraná e Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, 'Banco de Dados de Periódicos em Ciência da Informação – Acervo de publicações brasileiras em Ciência da Informação', <http://brapci.inf.br> (acesso em 2019-09-09).

RECEBIDO: 2019.12.1

REVISTO: 2020.7.1

ACEITE: 2020.9.15

ONLINE: 2020.12.08



Licenciado sob uma Licença Creative Commons  
Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.  
Para ver uma cópia desta licença, visite  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.pt>.

ANA PASTOR PÉREZ

Grup d'Arqueologia Pública i Patrimoni (GAPP), Facultat de Geografia i Història, Universitat de Barcelona, Barcelona, Espanya.

*a.pastor.restaura@gmail.com*

# Reflexiones en torno a la socialización de la conservación preventiva arqueológica en España

## Reflexões sobre a socialização da conservação arqueológica preventiva em Espanha

### Thoughts on the socialisation of preventive archaeological conservation in Spain

#### Resumen

Este texto plantea una reflexión acerca de la evolución del concepto de conservación preventiva en arqueología y su interacción social (o socialización), desde un punto de vista reflexivo-teórico. Se trata de un manuscrito que desgrana el rol actual de los planes de conservación preventiva y cómo se aborda la participación de la sociedad en la gestión del patrimonio. Un patrimonio multitemporal que trasciende a la materialidad del objeto y nos permite virar hacia una conservación preventiva arqueológica que salvaguarde los contextos y las historias actuales de los mismos, integrada en la arqueología participativa o comunitaria. A través de una serie de preguntas, el lector se convertirá en un agente activo que se cuestione hacia quién van dirigidas las acciones de conservación, si a la sociedad o los expertos. Por último, se esbozarán algunas propuestas de cambio que fomenten una conservación preventiva que aborde, transforme y amplíe, su anhelada dimensión social.

#### Resumo

Este texto propõe uma reflexão sobre a evolução do conceito de conservação preventiva em arqueologia e a sua interação social (ou socialização), de um ponto de vista teórico-reflexivo. Trata-se de um manuscrito que descreve o papel actual dos planos de conservação preventiva e a forma como é abordada a participação da sociedade na gestão do património. Um património multitemporal que transcende a materialidade do objecto e nos permite virarmos-nos para a conservação arqueológica preventiva que salvaguarda os contextos e histórias actuais destes, integrados na arqueologia participativa ou comunitária. Através de uma série de perguntas, o leitor tornar-se-á um agente activo que questiona a quem se destinam as acções de conservação, quer seja a sociedade ou os peritos. Por último, serão delineadas algumas propostas de mudança para incentivar a conservação preventiva que aborda, transforma e expande a sua tão almejada dimensão social.

#### Abstract

This paper proposes a reflection on the evolution of the concept of preventive conservation in archaeology and its social interaction (or socialization), from a reflexive and theoretical point of view. It is a manuscript that outlines the current role of Preventive Conservation Plans and how the participation of society in heritage management is addressed. Heritage is understood as a multi-temporal entity that transcends the materiality of the object and enables us to turn towards a preventive archaeological conservation that preserves current contexts and their stories, integrated into participatory or community archaeology. Through a series of questions, the reader will become an active player in questioning who conservation actions are targeted at, whether society or experts. Lastly, it will outline some proposals for promoting a preventive conservation that tackles, transforms and broadens its desired social dimension.

#### PALAVRAS-CLAVE

Conservación preventiva  
Arqueología comunitaria  
Gestión de patrimonio  
Corrientes críticas  
Participación

#### PALAVRAS-CHAVE

Conservação preventiva  
Arqueologia comunitária  
Gestão do património  
Tendências críticas  
Participação

#### KEYWORDS

Preventive conservation  
Community archaeology  
Heritage management  
Critical trends  
Participation

## Introducción

Me gustaría que este artículo se convirtiese en un diálogo reflexivo con el lector, generando una interacción que nos ayude a cuestionar nuestra propia disciplina a nivel teórico-práctico. Es por ello que me gustaría comenzar este artículo con la siguiente pregunta ¿Es posible generar sistemas de conservación preventiva, para los espacios arqueológicos, que incluyan una evaluación de los usos y necesidades que genera el tejido social, de tal forma que las acciones curativas impacten de manera positiva en la sociedad? El año 2018 fue un año prolífico para la conservación preventiva. En Turín se celebró el encuentro bianual del Instituto Internacional de Conservación (IIC) y meses más tarde tuvo lugar en España el “VI Congreso del Grupo Español de Conservación”, celebrado en Vitoria. Ambos tuvieron como eje central, la conservación preventiva, lo que refleja que esta disciplina se encuentra más en alza que nunca. En este artículo, en lugar de abordar temáticas de tipo técnico o metodológico, voy a abordar de forma reflexiva la socialización o no-socialización de la conservación preventiva, especialmente la arqueológica.

El patrimonio arqueológico se puede entender como un palimpsesto multitemporal, integrado en el paisaje rural

o urbano; elementos aislados o en conjuntos, ubicados habitualmente en espacios de uso público, acotados o no, como pueden ser las plazas y calles y con los que la sociedad interactúa de forma consciente e/o inconsciente (Figuras 1 y 2).

Desde mi punto de vista, estas entidades materiales están en contacto permeable con la sociedad y su salvaguarda y custodia se ejerce a través de unos niveles legislativos que varían en función de la “importancia o valor” de los restos, o de su ubicación geográfica, *p.ej.* estar insertos en centros históricos con otros niveles de protección [1]. En los últimos años, algunas corrientes académicas han puesto en relieve que estas valoraciones se ejecutan habitualmente por una serie de agentes que en muchos casos no tienen conexiones con el contexto, o que no tienen en cuenta los usos y disfrute(s) que una potencial comunidad hace de estos espacios [2-3, p. 109, 4, p. 271, 5]. Esta protección gubernamental, en la práctica, puede dar origen a la turistificación o mercantilización de los espacios, siendo las autoridades las que invierten en su conservación y puesta en valor, en parte priorizando un beneficio económico por encima del social [6, p. 190, 7, p. 24]. La legislación actual, en el caso del estado español, deja entrever una visión social del concepto de patrimonio,



**Figura 1.** Plaça del Vuit de Març. Barcelona. Foto: Ana Pastor, enero 2020.



Figura 2. Exterior del Museo Teatro Romano de Lisboa. Foto: Ana Pastor, marzo 2019.

ya que en ella se menciona que “su valor lo proporciona la estima que, como elemento de identidad cultural, merece a la sensibilidad de los ciudadanos, porque los bienes que lo integran se han convertido en patrimoniales debido exclusivamente a la acción social que cumplen.” (Ley 16/1985 de 25 de junio del Patrimonio Histórico Español). El estado español tiene pendiente de una reforma legal, en positivo, a la que se suma un creciente interés por la arqueología pública o participativa [8-9]. La conservación arqueológica debe indagar también nuevas vías de contacto con la sociedad.

### El Plan Nacional de Conservación Preventiva

En la actualidad, España cuenta con un novedoso Plan Nacional de Conservación Preventiva publicado en 2011, y revisado en 2015 [10], al que suman unos “Fundamentos de Conservación Preventiva” añadidos en julio de 2018 [11]. Se trata de un documento profesional amplio y bien estructurado, como bien se indica en un reciente informe titulado *Participatory Governance of Cultural Heritage*, en el que se alaba el trabajo realizado en España, donde se mencionan

como ejemplos de gobernanza participativa los “Planes Nacionales” del Ministerio de Cultura y Deporte [12, p. 38]. El plan se complementa con una publicación anterior, la *Guía para un Plan de Protección de Colecciones ante emergencias*, a cargo de una Comisión del IPCE [13], y el manual de la experta Charo Fernández titulado *Conservación Preventiva en exposiciones temporales* [14].

El Plan Nacional busca homogeneizar una serie de estrategias y objetivos que se deben extender no solo a los trabajadores públicos del ámbito de cultura, sino a todo el personal que trabaje con bienes culturales, y a la sociedad. Citando al propio plan:

*El Plan Nacional de Conservación Preventiva se concibe como el instrumento necesario para la generalización de modelos organizativos, métodos de trabajo, criterios de actuación y protocolos o herramientas de gestión como principio fundamental para la conservación del patrimonio cultural y su mantenimiento de forma viable y sostenible en el tiempo. Todo ello teniendo en cuenta los recursos disponibles, la necesidad de compatibilizar el deseable uso y disfrute de los bienes culturales con su conservación y la necesaria implicación de la sociedad en este objetivo [10, p. 4].*

El plan menciona la “necesaria implicación de la sociedad” y una fase de difusión acorde al desarrollo de acciones tomadas, o cursos, como único método de conexión con lo social – a través de la concienciación – sin explorar otras estrategias inclusivas:

*La información y material elaborado en distintos soportes debe incidir, paralelamente a iniciativas de puesta en valor del patrimonio cultural, en la divulgación de los objetivos y los instrumentos utilizados en la conservación preventiva, y en difundir la importancia y los beneficios de la implantación de esta estrategia en relación a la mejora del estado de conservación del patrimonio cultural en general, de la mayor capacidad de transmisión a las generaciones venideras, las mejoras de conocimiento y accesibilidad a la sociedad y la mayor rentabilidad de los esfuerzos invertidos [10, p. 17].*

Me parece adecuado apuntar que aquí se lleva a cabo una estrategia divulgativa *top-down*, es decir, “de arriba hacia abajo” desarrollada por entes burocráticos, sin una involucración por parte de agentes que vivan en el terreno en el que va a ser implementada. Podríamos sugerir que las directrices acerca del impacto social propuestas en este plan, son parciales, y es por ello por lo que, a lo largo de este artículo propondré una serie de propuestas que ayuden a socializar la conservación preventiva de bienes culturales arqueológicos desde abajo a arriba.

### En contacto con “lo social”

A pesar de esas intenciones “sociales” que dejan entrever las leyes, o los planes de trabajo, las acciones de salvaguarda no se abordan como un proceso cultural cinético o multitemporal, sino que las alusiones a conservar se asocian a preservar estructuras arquitectónicas y urbanas. Las estrategias de conservación que se aplican habitualmente no entienden el valor de los objetos como una construcción cultural, que depende de quién, cómo, dónde o cuándo se contemple un objeto, sino que se asocian a las cualidades intrínsecas del objeto [15-16]. Sin embargo, la conservación arqueológica reivindica, más que ninguna otra, su carácter contextual, pero más entendido desde un punto de vista materialista al servicio de la creación de conocimiento científico académico [17, p. 14]. En este sentido, y en mi opinión, la conservación como disciplina, no ha explorado lo suficiente la aplicación de técnicas que busquen entender las sinergias entre habitantes y espacios para así ejercer una conservación, no solo de los objetos o inmuebles, sino de los procesos de uso asociados a los mismos. Habitualmente se ha optado por conservar instantes “congelados” de la historia, momentos históricos determinados; como cuando apretamos el botón de pausa de un reproductor de vídeo. Estamos acostumbrados a convivir con una conservación aplicada a la pervivencia de una materialidad que se asocia a un momento determinado [18] en oposición a una

conservación arqueológica multivocal y multitemporal que descentralice las políticas de representación y gestión [19, p. 17]. Tenemos que explorar maneras de abrir la conservación a la sociedad y escuchar sus necesidades; de otorgarle una voz a sus propuestas de preservación.

### Del museo al espacio público

¿Y qué entendemos los expertos por conservación preventiva? Esta podría entenderse como una “estrategia de identificación, detección y control de los factores de deterioro de los bienes culturales, con el fin de minimizar sus efectos en los mismos. Consistiría en una actuación continuada en el entorno de los bienes para evitar, en la medida de lo posible, la intervención directa sobre los mismos” [20]. Esta definición se alinea con la descrita por el Comité Internacional de Museos, Comité de Conservación (ICOM-CC) que indica que la conservación preventiva son aquellas medidas “[...] que se realizan sobre el contexto o el área circundante al bien, [...] no interfieren con los materiales y las estructuras de los bienes. No modifican su apariencia.” [21]. Como diría el experto Salvador Muñoz Viñas, “no puede haber una conservación no preventiva” [22, p. 23] y menos ahora en tiempos de emergencia climática [23]. Ambas definiciones dejan patente que la “preventiva” es una rama de la conservación donde se analizan una serie de agentes de deterioro y se toman una serie de medidas que excluyen la acción directa sobre el bien cultural, y se aplican mayormente a su contexto circundante. Pero ¿por qué podemos pensar que la conservación preventiva está aún en una fase incipiente aplicada a la gestión de los bienes inmuebles arqueológicos, especialmente en el espacio público?

La conservación preventiva en sus orígenes contemporáneos ha estado ligada al entorno paisajístico o la arquitectura [24-26] pasando luego a ser las colecciones o museos sus principales nichos de aplicación y desarrollo, a principios del siglo xx (una transición del paisaje al objeto). El inicio de este proceso empezó a finales del siglo xix con las teorías del inglés John Ruskin [27], que comenzó a matizar a nivel conceptual los términos de conservación y de restauración. Para Ruskin, lo ideal era el no permitir que un objeto se degradara (conservación preventiva) y evitar las intervenciones directas en el mismo (restauración). El autor, al igual que muchos profesionales, más de cien años después [28], se cuestionaba porqué descuidamos espacios que posteriormente serían caros de restaurar; abogaba por una conservación preventiva que hiciese que los monumentos perdurasen de forma intergeneracional. Además, estaba en contra de las intervenciones que “borrasen” de los edificios el paso del tiempo (la pátina), en oposición a su coetáneo, el arquitecto e historiador francés Eugène Viollet-le-Duc [29].

La conservación preventiva nace en espacios acotados a expertos, y por ello es natural que apenas se haya explorado su potencial beneficio en la sociedad. No creo que sea necesario extendernos aquí en la evolución de la

conservación preventiva a lo largo de la historia, ya que existen excelentes investigaciones sobre el tema a nivel historiográfico. A nivel recopilatorio destacan los trabajos de Isabel García Fernández [30-32] y Sarah Staniforth [33-34]. Staniforth explora la evolución de la disciplina y plantea algunas cuestiones críticas en torno al uso de técnicas tradicionales y participación ciudadana – en este caso entendida únicamente a través del voluntariado – [33, p. 78-79]. Por su parte, el trabajo del experto Garry Thomson en su texto de referencia, *The Museum Environment* [35] preveía que la evolución de la conservación preventiva estaría ligada a una inadaptación por parte de las instituciones a los vertiginosos cambios en el binomio ciencia-sociedad:

*Es realmente necesario discutir que el principio hacia un acercamiento racional a la preservación es a través del conocimiento de aquello que está cambiando, a la velocidad que cambia y por qué está cambiando... No debemos exponer/instalar nada que no pueda ser conservado o que no parezca que va a serlo [35, pp. 265-266].*

En ese texto, Thomson estaba hablando de museos, pero también de la sociedad, y sus premisas podrían extrapolarse al patrimonio inmueble, inserto en el espacio público. Para llevar a cabo estrategias de conservación preventiva en bienes culturales que forman parte de nuestros paisajes y ciudades, tenemos que entender los cambios que se producen en los mismos; en sus habitantes y en sus dinámicas, que mutan velozmente. Un claro ejemplo de estas transformaciones e integraciones en el paisaje y vida cotidiana lo encontramos en la ciudad de Lima, Perú, donde la Huaca Pucllana, antiguo espacio incaico administrativo y espiritual, convive con viviendas y oficinas, en el barrio de Miraflores (Figura 3) y además cuenta con un restaurante (Figura 4). Debido a la pandemia del SARS-CoV-2/COVID-19, están cambiando las relaciones humanas, pero también las que nos relacionan con nuestros bienes culturales. Sin embargo, ¿para quién creamos los planes de conservación preventiva? ¿los creamos para la sociedad “común” o para la propia comunidad experta? [36].

Para generar acciones de conservación que tengan un impacto en la sociedad hay que generar sistemas que permitan conocer las necesidades culturales de esa sociedad. ¿Por qué? Una posible respuesta la encontraríamos en La Carta de Burra de ICOMOS Australia [37] donde se menciona el término de “significancia cultural”, un concepto que va más allá del de “interés cultural o histórico”; citando la carta:

*Los lazos de significancia cultural reflejan la diversidad de nuestras comunidades, diciéndonos quiénes somos, así como el pasado que nos ha formado... Son irremplazables y preciosos. Estos lugares de significancia cultural deben conservarse para las generaciones presentes y futuras, de acuerdo con el principio de equidad intergeneracional [37, p. 1].*

Esta significancia cultural apela de nuevo al contexto, indicando que este irá cambiando con el tiempo y con el



**Figura 3.** Grupo de estudiantes visitando la Huaca Pucllana ubicada en el barrio de Miraflores (Lima, Perú). Foto: Ana Pastor, octubre 2018.



**Figura 4.** En primer término, hileras de adobe consolidadas y a la derecha el restaurante integrado dentro del complejo de la Huaca Pucllana (Lima, Perú). Foto: Ana Pastor, octubre 2018.

uso, añadiendo la premisa de preservar para generaciones futuras. En el punto 1.4. de esta carta también encontramos una definición de conservación aplicada al contexto, “conservación significa todos los procesos que apliquen a un lugar para preservar su significación cultural” [37, p. 2]. El documento prosigue indicando que los sitios de significancia cultural deben conservarse (punto 2.1) [37, p. 3] y que esta conservación que se ejerza debe respetar no solo los elementos constructivos sino los significados y usos, incluyendo aquí posibles intervenciones anteriores que se consideren forman parte del sitio (punto 3.1, nota aclaratoria) [37, p. 3]. Esa significancia cultural encarna ese proceso cultural contrapuesto a la materialidad del bien cultural asociado únicamente a su manufactura, traspasa la dimensión material y nos invita a preservar las nuevas historias y vida que se generan en torno a los bienes arqueológicos [38].

Personalmente opino que las estrategias de conservación preventiva están saliendo de los museos y colonizando el mundo exterior, y con ello sentando las bases para una conservación más participativa, que tome las calles y plazas, reivindicando la preservación de los Paisajes Culturales o históricos urbanos [39-41]. Preservar nuestro contexto vivo es en parte la esencia de esta rama de la conservación, y salvaguardar un espacio urbano arqueológico, inserto en el espacio público, tiene un matiz inexcusablemente social. En los siguientes apartados analizaremos la evolución de la conservación preventiva en España y las posibilidades de integración de esta disciplina dentro de las corrientes socializadoras del patrimonio arqueológico, desde un punto de vista interdisciplinar extrapolable a cualquier otro contexto o país.

### Conservación Preventiva Arqueológica en España

En el caso de España, al igual que ha sucedido en otros países [43, 24-25], la promoción de la conservación preventiva siempre ha estado ligada a disciplinas alejadas de las ciencias sociales, en un ámbito disciplinar asociado a la química o biología [44-45] y a la administración pública. En los años previos a la consolidación de los estudios del grado de conservación [46], la única manera de acceder a una formación específica en conservación preventiva en España eran las becas de formación, actuales becas FormARTE convocadas por el Ministerio de Educación y Ciencia, que englobaban distintas materias [47]. Actualmente la beca destinada a la conservación preventiva se denomina “Beca de investigación científica en conservación del patrimonio”, y sus requisitos son haber cursado un grado en Biología, Ciencias Físicas, Químicas, Ambientales o Geología. Antiguamente, hasta el año 2014, se denominaba de “Conservación Preventiva”, y poseer estudios en conservación-restauración de Bienes Culturales era indispensable [48].

En mi opinión, un paso fundamental hacia la socialización de nuestra disciplina, y en concreto de la “preventiva” sería comenzar por las fases de formación. Como indican las profesionales mexicanas Mariana Flores y Yolanda Paulina Madrid “...el reto está en influir el medio profesional, para que vaya transformándose hacia un espacio de participación social equitativa, que favorezca la organización y el mejoramiento del entorno, dentro del que está el patrimonio cultural” [49, p. 472]. Por otra parte, la conservación-restauración de Bienes Culturales arqueológicos es una especialidad en sí misma, donde los profesionales se forman dentro y fuera de las aulas participando en grupos de investigación arqueológica [50-51], pero con nociones muy básicas acerca de antropología social, sociología o geografía humana (como sucede en otras disciplinas afines, incluyendo Arqueología).

Viajando hacia atrás en la historia nos topamos con un interesante texto sobre las pautas de preservación de la

Cueva de Altamira, publicado en el año 1924 por Gabriel Maura en el Boletín de la Real Academia de la Historia de España. El autor denotaba la intención de aplicar una intervención mínima en contraposición a la restauración, que denomina “celo reformador”:

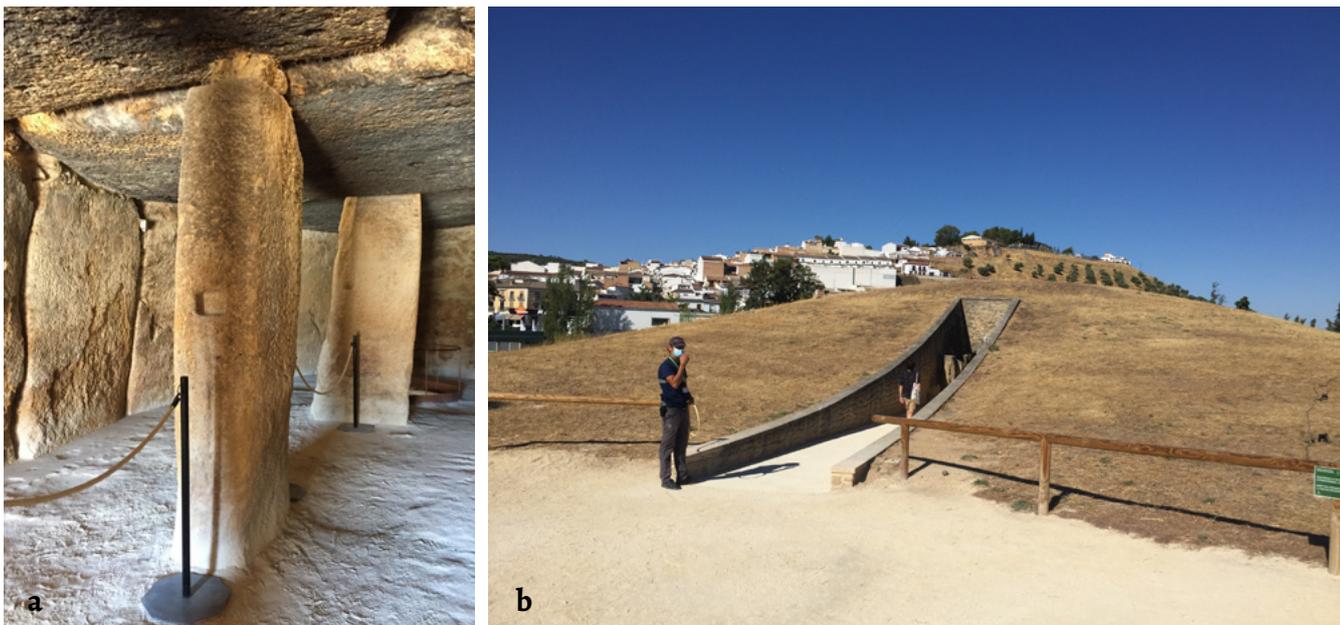
*Atañe a la nuestra cerciorarse de que los trabajos proyectados estarán dirigidos por persona versada en la ciencia prehistórica, garantía contra un posible exceso de celo reformador, si acertado desde el punto de vista de la ingeniería, nocivo acaso para la intangibilidad inexcusable de las riquezas artísticas del antiqüísimo monumento [52, p. 74].*

Encuentro muy interesante en ese fragmento el hecho de que el concepto de “mínima intervención” se asocie a una garantía de la “intangibilidad” del bien, así como la reivindicación de que lo haga alguien experto en “ciencia prehistórica”. También en el contexto español de principios y mediados de siglo, el arquitecto Leopoldo Torres Balbás apostó por una conservación menos intrusiva en sus trabajos realizados en diversos monumentos, destacando su intervención en la Alhambra de Granada a principios del siglo xx [53]. Citando al autor en un texto anterior:

*Aún tendremos seguramente que realizar muchas campañas en defensa de viejos edificios que se quieran restaurar radicalmente o completar, haciendo desaparecer su valor arqueológico, y lo que es más grave, privándoles de la belleza y el factor pintoresco que el tiempo les ha ido prestando en una labor secular [54, p. 229].*

Torres Balbás mencionaba que las restauraciones intervencionistas destruirían el valor arqueológico del monumento, invitando a los expertos a “conservar” en lugar de a “restaurar”, como se indica en la Carta de Atenas del ICOMOS de 1931 [55]. La conservación preventiva arquitectónica iría surgiendo de estas tesis donde se apostaba por reducir la transformación de los monumentos y se tendía a ejecutar criterios de menor intervención, sentando las bases de la intervención indirecta. En este sentido, la conservación arqueológica resalta sobre otras especiales por su carácter de mínima intervención, aunque se han vivido épocas donde han primado criterios mucho más intervencionistas, con abuso al cemento con ejemplos en el patrimonio megalítico [56] (ver Figuras 5a y 5b) o la polémica intervención del Teatro de Sagunto [57]. En la actualidad, desde la Asociación de Conservadores y Restauradores de España (ACRE) se denuncian y dan a conocer este tipo de intervenciones.

La conservación arqueológica tiene un marcado carácter interdisciplinar en el que entran en juego estrategias de conservación para distintos escenarios de trabajo, tales como, prospecciones, procesos de excavación, traslado y exposición de piezas o cubrición de yacimientos, ya que una gran mayoría quedan expuestos a la intemperie en el espacio público. Abarcando estas dimensiones, la conservación preventiva en arqueología debe tener un cariz



**Figuras.** a) Visita de la cámara interior del Dolmen de Menga (Antequera, España); b) Vista de la entrada al Dolmen de Viera (Antequera, España). Fotos: Ana Pastor, agosto 2020.

multisituacional y generar pautas versátiles que se adapten a cada momento de la investigación. Extrapolar medidas de contención de un espacio cerrado al espacio abierto no es ni será una tarea sencilla.

Los yacimientos arqueológicos, excavados, o musealizados poseen distintas necesidades que deben compaginarse con los distintos trabajos de investigación que se realizan en ellos [58-60]. Existen numerosas publicaciones en torno a conservación de materiales arqueológicos en todas sus etapas [61-65]. En estos trabajos encontramos menciones a un gran número de técnicas, que en mayor medida se aplican a los bienes muebles, dada la diversidad de materiales con los que trabajamos, por ejemplo, hueso, piedra, cerámica o vidrio y los distintos tipos de suelos, etc., pero no encontramos publicaciones que aborden el rol social del conservador-restaurador de Bienes Culturales arqueológicos, y aún menos, desde una óptica preventiva. Seguramente existen, pero presentan problemas de indexación o no son atractivas para su financiación debido al carácter invisible de sus resultados materiales a corto plazo. La socialización de los avances científicos aplicados al mundo de la conservación arqueológica suele estar limitada por los problemas de financiación económica que padece la arqueología, especialmente en España [66-70]. Citando a la socióloga Eva Parga-Dans refiriéndose a los últimos veinte años de arqueología comercial en el Estado español:

*La necesidad urgente de gestionar el patrimonio español, en constante conflicto con las actividades constructivas (motor de crecimiento español por aquel entonces), favoreció la rápida estructuración de un sector cuyos fundamentos no fueron analizados en profundidad [...] la ausencia de planificación y de evaluación de consecuencias gestó una nueva actividad económica (des)regulada y dejada en manos*

*del libre mercado y, por tanto, vulnerable a las coyunturas económicas [69, p. 88].*

La intermitencia de los recursos económicos suele ser la principal causa de la falta de restauradores como integrantes permanentes de los equipos, dato que choca si pensamos que una gran parte de las empresas de arqueología españolas viraron su actividad hacia la creación de conocimiento (difusión) y gestión de patrimonio [67, p. 117]. Pero habitualmente los organizadores de las excavaciones, especialmente en el sector privado, son técnicos sin formación reglada en conservación, que no derivan el presupuesto adecuado a estas tareas que son vistas como de “rescate” [59-60]. En un trabajo de reciente publicación, los expertos Andrea Díaz y Noé Valtierra realizaron una encuesta para detectar la presencia de conservadores-restauradores en equipos arqueopaleontológicos, aunque realmente los investigadores buscaban ahondar en encontrar los porqués de su ausencia mayoritaria [71, p. 72]. Quizás, al igual que estos autores, este manuscrito busca ahondar también en comprender esta ausencia de técnicas y métodos de socialización en conservación, y, en cambio, debería enfocarse a detectar las ya existentes, como, por ejemplo, la difusión de conocimiento, que exploraré en la siguiente sección.

### Difusión vs. Empoderamiento

Me gustaría iniciar esta sección con algunas reflexiones de tipo crítico a las que buscaré dar respuesta en los siguientes apartados. ¿Estamos los expertos creando espacios de transferencia de conocimiento o entendemos la difusión como un camino unidireccional impermeable? ¿Existe una instrumentalización de las políticas de difusión que nos

hagan creer que la sociedad se está empoderando a través de nuestras acciones? ¿Por qué es importante hacer a la sociedad partícipe de la conservación de su patrimonio?

A nivel de difusión en conservación de bienes culturales, España es prolífica, y desde el Instituto de Patrimonio Cultural Español (IPCE) se han elaborado numerosas publicaciones de libre acceso. El número 7 de la *Revista de Patrimonio* del Instituto de Patrimonio (publicado en 2013) llevaba por título “Conservación Preventiva: revisión a una disciplina” [72]. En el año 2014 vio la luz la publicación *Conservación preventiva para todos. Una guía ilustrada*, de carácter internacional, traducida al inglés, francés y árabe a modo de herramienta para el desarrollo [73]. También ese mismo año salió la publicación *Manual de seguimiento y análisis de condiciones ambientales* [74], raíz de las directrices marcadas por el Plan Nacional de Conservación Preventiva de 2011, cuya evolución comentamos en la introducción de este manuscrito. Es relevante que haya una tendencia creciente a abordar la conservación preventiva desde una perspectiva más transdisciplinar, pero con una marcada visión de arriba-abajo (instituciones hacia sociedad y no viceversa). Expongo aquí un extracto de un texto publicado en el volumen temático de la revista *Patrimonio*:

*En cuanto a las medidas de control, pasan por las medidas activas que son el personal de seguridad (ya sea privado o público) y las Fuerzas de Seguridad del Estado, siendo su organización y gestión herramienta indispensable [...] Desde el ámbito del estudio y la Sección de Conservación Preventiva del IPCE, entendemos que la seguridad clásica es necesaria pero costosa y no puede ser aplicada a todo el patrimonio, y que hay medidas preventivas de actuación social (campañas de concienciación sobre el valor del patrimonio y su conservación dirigidas al público infantil y juvenil, campañas de relación con sectores marginales, campañas de desarrollo técnicas artísticas, desarrollo y correcta de discursos explicativos sobre el valor histórico del patrimonio, campañas de transparencia del patrimonio, la cohesión social del patrimonio y su correcta interpretación, libros de visita para formar parte de la historia del patrimonio, etc.) que sirven no solo como modelos de difusión, sino como modelos de acogida del patrimonio dentro de la sociedad y la ciudadanía, y por tanto como técnicas de control frente a riesgos antisociales [75, pp. 115-116].*

Desde mi punto de vista, la verbalización y sugerencia para su ejecución de “campañas de concienciación sobre el valor del patrimonio” no podrá ser por sí misma una “técnica de control frente a riesgos antisociales”. Aquí estamos presuponiendo que individuos con un nivel bajo de educación, o poco “cohesionados” como comunidad cultural, forman parte de potenciales “agresores” del patrimonio cultural. El experto atribuye una serie de prejuicios hacia los usuarios del espacio público además de una visión positivista opuesta a la concepción del patrimonio como un proceso cultural [76], convirtiéndolo en un hito que posee un valor *per se* elegido por los entes de poder y no por

los usuarios. En mi opinión debemos romper ese discurso “exclusivo” y explorar la sociedad para adaptarnos nosotros a ella creando medidas inclusivas. Debemos generar nuevos caminos epistémicos en el campo de la conservación de Bienes Culturales de España. Los órganos de gestión siguen describiendo el patrimonio como un ente material, no como un proceso en construcción; un recurso que en algunos casos no solo se debe mantener, sino explotar económicamente [77]. Citando a Laurajane Smith en su obra *Uses of Heritage*:

*El patrimonio es patrimonio porque está sujeto a un proceso de gestión, preservación/conservación, no porque simplemente “sea o exista”. Este proceso no solo “encuentra” sitios y lugares para gestionar y proteger. Es en sí mismo un proceso cultural constituido que identifica estas cosas y lugares a los que se puede dar significado y valor como “patrimonio”, reflejando la cultura contemporánea y los valores sociales, debates y aspiraciones [76, p. 3].*

Estas afirmaciones de Laurajane Smith siguen siendo relevantes porque nos sitúan en un horizonte teórico donde se reivindica el patrimonio como algo contemporáneo, multitemporal, palimpséstico y cambiante; una mirada que debe integrarse también en los planes de conservación de forma transversal. Volviendo a citar el texto de Laurajane Smith:

*El patrimonio es una performance multicapa – siendo esta una performance de visitas, gestión, interpretación o conservación – que encierra actos de recuerdo y conmemoración mientras negocia y construye un sentido del lugar, pertenencia y entendimiento del presente [76, p. 3].*

Estas premisas chocan en parte con el panorama ontológico en torno a la dimensión que tiene la conservación de bienes culturales del Estado español. No se trata aquí de hacer una crítica fácil sino más bien de hacer un llamamiento a los entes de gestión que perciben el patrimonio como un bien mercantilizado [78-80]. Citando al experto y promotor del Plan Nacional de Conservación Preventiva, Juan Antonio Herráez:

*También debería considerarse como fundamento básico la consideración de que el patrimonio cultural, lejos de constituir una carga, resulta un importante motor en la generación de riqueza y desarrollo de las comunidades. La adecuada valoración de este fundamento exige la colaboración de profesionales, hasta ahora al margen del análisis de una actividad cuya economía se basaba en la consideración simple de la aplicación de inversiones sin retorno para la comunidad, o con una mínima incidencia en términos muy rudimentarios de turismo [45, p. 30].*

Según Herráez, el patrimonio cultural es un importante motor en la generación de riqueza para las comunidades y este es un objetivo que el Ministerio de Cultura y Deporte indica, se debe elaborar con una perspectiva social de retorno a corto y largo plazo. Desde mi punto de vista, estos objetivos son complejos de alcanzar y en los últimos años hemos asistido

al cierre de centros de interpretación o la intermitencia y recortes de acceso a espacios [4]. Sin duda, los procesos de puesta en valor y abandono pueden tener un efecto peyorativo en la sociedad, generando externalidades negativas [81]. A su vez, el patrimonio, también el arqueológico, es en muchos casos un recurso a explotar a nivel económico [82-86]. En los últimos años, las administraciones públicas locales han sido presa de una lógica neo-liberal donde “su interés en realizar evaluaciones rápidas del impacto arqueológico estaba relacionado con su principal fuente de ingresos fiscales en ese período: las operaciones de propiedad especulativa y la recalificación de tierras” [77, p. 12]. En este sentido debemos ser cautos, ya que parte de estas motivaciones puede residir en narrativas abstractas que también pueden afectar el mundo de la conservación, y es que “las interpretaciones o usos del pasado rara vez son neutrales en cuanto a su valor” [87, p. 241]. Esta selección ejecutada por los poderes públicos y marcada por el mercado ya fue remarcada por el urbanista Gregory J. Ashworth a finales de los 90: “El valor creado por este proceso de “consagración” se vuelve acumulativo, ya que el marcado inicial se refuerza con el uso, y el interés del consumidor se legitima con la presencia de otros usuarios” [88, p. 98]. El autor menciona aquí que el impulso a la conservación de unos sitios sobre otros puede venir de su valor de mercado, un valor que asocia a una consagración del objeto [89-90] y que se transforma en acumulativo.

¿Somos quizás los restauradores quiénes manipulamos el patrimonio hasta convertirlo en fetiche, a través de nuestras acciones de restauración-preservación? En este punto creo que es necesario proponer que los conservadores de arqueología trabajemos por “desacralizar” o “desconsagrar” nuestras intervenciones. Tendremos que trabajar fomentando una armonía entre las administraciones y las necesidades sociales, perfilando el valor de uso más allá del de consumo que se asocia a las restauraciones y puesta en valor de espacios. Para lograr esa des-fetichización debemos dejar de confundir “difundir” con “enseñar” y fluir hacia un intercambio vivo de conocimiento. Los conservadores tienen que pensar en “los otros”, en las “comunidades entre las que debemos circular la información sobre la investigación, intervención y reflexión en torno a la restauración y conservación de los bienes culturales” [49, p. 472]. ¿Pero cómo podemos involucrar y empoderar a las comunidades desde la conservación?

### Socializando la conservación de patrimonio

¿Qué entendemos por participación? La participación de la comunidad involucrada es, según la previamente mencionada Carta de Burra [37], una premisa a la hora de conservar, pero el alcance de su implementación es discutido debido a las dificultades que conlleva [91-97] ¿Y quiénes son los encargados de preservar estos espacios? En el artículo 12 de este documento encontramos la siguiente declaración:

*La conservación, la interpretación y la gestión de un lugar deberán prever la participación de las personas para las que el lugar tenga asociaciones y significados relevantes, o que tengan características/deberes sociales, espirituales u otras atribuciones culturales en relación con el lugar (art. 12) [37, p. 5].*

En los años siguientes a la publicación de la Carta de Burra por el ICOMOS en 1979 [37], la UNESCO hizo avances en cuanto a esta materia desarrollando una serie de pautas con las medidas de participación en la Convención para la Salvaguarda del Patrimonio Inmaterial en el 2003 [98] o la Convención sobre la Protección y Promoción de la Diversidad de las Expresiones Culturales en el 2005 [99]. En la misma línea, la Unión Europea (Consejo de Europa) firmó en el año 2005 la Convención de Faro sobre el valor del Patrimonio Cultural para la sociedad [100], convenio que ratificó España. Pero como han puesto en relieve algunos expertos previamente citados, estas medidas son complejas de aplicar.

La antropóloga y experta en patrimonio, Chiara Bortolotto, nos indicaba en un texto sobre este debate, mencionando la Convención para la Salvaguarda del Patrimonio Inmaterial [98] que “Años más tarde el jefe de la sección del ICH [Intangible Cultural Heritage/Patrimonio Cultural Inmaterial] me explicó que el principal problema con la Recomendación era sin embargo que ‘había intentado proteger a los investigadores más que a las personas’ [101, p. 257]. La autora se muestra sincera en sus palabras y pone sobre la mesa la cuestión, a veces utópica, de la participación. En el caso español, en el año 2015 vio la luz el *Libro Blanco de la gestión del Patrimonio Histórico-arqueológico del Grupo de Ciudades Patrimonio de la Humanidad de España* [102]. En este documento encontramos también distintas menciones en cuanto a la importancia de participación ciudadana.

*El patrimonio histórico-arqueológico puede y debe contribuir a la mejora de las condiciones de vida en la ciudad, no puede ser que los ciudadanos y ciudadanas entiendan el patrimonio cultural como un dispositivo para el turismo; pero para ello debe contar con la participación ciudadana [102, p. 29].*

*El impulso de programas de socialización para los residentes garantiza la identidad con lo propio, el respeto y la valoración del patrimonio histórico-arqueológico de la ciudad, así como la cohesión social o la percepción de pertenencia al proyecto de ciudad [102, p. 32].*

Este mismo documento menciona como estrategias de conservación tres indicadores fundamentales: existencia de un plan de conservación preventiva y de restauración, la existencia de un plan de riesgos, y un protocolo de metodologías de intervención para la restauración de elementos y conjuntos [102, p. 49]. Nuestro trabajo consistirá entonces en encontrar las formas de integrar a la sociedad en esas tareas; en este sentido, el *Libro Blanco* es reflexivo e indica que “De manera general, los proyectos de puesta en

valor del patrimonio parecen más dirigidos a los turistas que a los vecinos de la ciudad” [102, p. 52] y en el decálogo de compromiso que incluye el documento, en su punto sexto se apela a una continuidad en los programas participativos que favorezcan la mejora de la calidad de vida de los habitantes y las ciudades [102, p. 58]. Recogiendo voces menos ligadas a la administración, profesionales como Jimena Calleja nos indican, describiendo el proyecto TRAMA (difusión y sensibilización del Patrimonio Cultural) que “es necesario crear y ofrecer recursos que hagan accesible la comprensión del patrimonio como un hecho complejo que posibilite la conservación de todas sus manifestaciones [...] y entender que esta sociedad, generadora y portadora de patrimonio cultural, la componen multitud de personas, de muy diversas edades y capacidades” [103, p. 40]. ¿Y cómo integrar arqueología, conservación preventiva y participación?

Retornando al ámbito de la arqueología, muchos de estos intercambios de conocimiento (socializadores o participativos) se han producido en contextos más rurales asociados al trabajo de campo que se ejecuta cuando se llevan a cabo los trabajos arqueológicos de excavación [104]. Estas acciones, que se enmarcan en la denominada “Arqueología Pública” o “Comunitaria”, pueden materializarse en jornadas de puertas abiertas [105-106] o campos de trabajo [107-108]. También son destacables algunas actividades y proyectos llevados a cabo en museos [109-110]; en todas estas acciones, hay una predominancia de discursos arriba-abajo, y las experiencias de empoderamiento hacia la sociedad pueden quedar en meras actividades divulgativas. En palabras del experto en Patrimonio Pablo Alonso, “No es casualidad que el patrimonio haya que insistentemente difundirlo, protegerlo y “valorizarlo” a través de la así llamada educación patrimonial [111, pp. 68-69].

Mi posición al respecto es que debemos desmontar la idea de “educación patrimonial”, ejercida de arriba-abajo, y entendida como una herramienta de conservación preventiva, donde los profesionales enseñan a las comunidades qué es aquello que deben proteger [45]. Creo que debemos explorar los trabajos que ahondan en encontrar la dirección opuesta, descubriendo cuáles son aquellos espacios y objetos que las comunidades custodian de forma autónoma [112-117], y cómo a través del estudio e interacción con ellas se pueden crear nuevas formas de conservación. La conservación arqueológica como disciplina y como compañera afín a la arqueología, debe socializarse e integrarse en las propuestas sociales de la arqueología pública o comunitaria, de forma que no ejecute un extractivismo del capital epistémico [118] ni humano –convertido en mano de obra gratuita– de las comunidades. Me gustaría cerrar este apartado, y pasar a las conclusiones proponiéndole al lector una última pregunta ¿son nuestras medidas participativas una forma de salvaguarda de nuestro trabajo como académicos y expertos o buscamos realmente abrir caminos proyectivos hacia el conocimiento multidireccional?

## Conclusiones Finales

En las distintas secciones de este manuscrito he ido configurando algunas propuestas de cambio, las cuáles me gustaría completar en esta sección. La conservación preventiva aplicada al patrimonio arqueológico carece de herramientas de contacto con la sociedad, pero encierra un gran potencial transformador y cuidador por y para la sociedad. Las futuras estrategias de conservación social, aplicadas a los bienes arqueológicos, deben ser analizadas por los distintos agentes implicados en la gestión de patrimonio. Los planes actuales de conservación preventiva tienen un gran desarrollo en museos y centros de interpretación, es decir en cuanto a la preservación de contextos más o menos estancos. En la edición del año 2011 del Plan Nacional de Conservación Preventiva del Estado español proponía “presentar iniciativas de sensibilización de la sociedad hacia la fragilidad del patrimonio” [10, p. 88]. Desde mi punto de vista, quiénes se tienen que sensibilizar con la percepción de la sociedad hacia el patrimonio son los expertos. Sin desmerecer el texto, el hecho de que su título lleve la palabra “sostenible”, pero luego no se explore esa sostenibilidad aplicada de forma directa a la disciplina, nos indica la necesidad de llevar a cabo trabajos en conservación preventiva que se alineen de forma más real con los objetivos de desarrollo sostenible expresados en los documentos internacionales [119-120]. Podríamos decir que la sostenibilidad sigue siendo una utopía en el campo de la gestión de patrimonio [121], pero, sugeriría que caminar hacia una “conservación preventiva social” sería un avance en cuanto a sostenibilidad a largo plazo.

La conservación preventiva debe adaptarse a las nociones de multitemporalidad y multivocalidad reivindicado especialmente su uso cotidiano identitario que ejerce la sociedad [122-123], generando una idea de valorización distinta que integre el bien en su contexto o conjunto. Se debe abogar por traspasar la frontera de ejercer unos cuidados sobre el objeto atendiendo únicamente a los criterios de antigüedad y autenticidad [124]. Para conseguir ese objetivo, las estrategias preventivas que incluyan conocimiento del sustrato social deben incluirse en las etapas de planificación de los proyectos, acción que, en muchos casos, se torna imposible para los profesionales de la conservación, a veces por motivos económicos. Los conservadores-restauradores de arqueología no participamos habitualmente en la redacción de presupuestos ni proyectos, en muchos casos, por no haber dispuesto de una titulación reconocida como superior (solo las especialidades impartidas en las facultades de Bellas Artes se reconocían como educación superior). Esta efeméride educativa ha dejado a muchos restauradores de arqueología no solo con contratos a veces de peón, sino obligados a adaptarse a proyectos redactados por arquitectos, ingenieros, biólogos o químicos sin formación en humanidades, ciencias sociales o arqueología.

Ese sesgo participativo de profesionales formados en ciencias sociales es uno de los causantes de la falta de interés hacia la introducción de otras disciplinas como la antropología o etnografía en el campo de la conservación. Quizá pecando de optimista argüiría que, estamos a las puertas de un cambio, ya que se ha logrado convertir la restauración de bienes culturales en un grado, con acceso a estudios superiores de Máster y Doctorado, con la paulatina dignificación de la profesión y nuestra mayor participación en la toma de decisiones. Pero desde aquí sugiero que esta formación, debe virar hacia una toma de contacto con lo social y salirse de su espectro vinculado a las ciencias puras. Citando de nuevo a las expertas Mariana Flores y Yolanda Madrid, esta formación debe “incentivar el uso de esas habilidades para el registro y la documentación, donde se piense no sólo en otro conservador-restaurador que leerá el reporte o informe final, sino en el otro, los otros, comunidades distintas a la conservación, entre las que debemos circular la información sobre la investigación, intervención y reflexión en torno a la restauración y conservación de los bienes culturales” [49, p. 472]. Esta puede llegar si logramos una mayor transversalidad en los currículos formativos a través de asignaturas que aborden la antropología social, la etnografía, la sociología o la geografía urbana.

Por otra parte, debemos aprender a establecer mejores vías de comunicación y lenguaje, no solo entre agentes académicos o profesionales, sino con la comunidad. Resulta complicado prever cómo, cuándo y de qué modo se produce una transmisión de conocimiento que enriquece o empodera a la sociedad. Habitualmente ese retorno se planifica por medio de “jornadas de puertas abiertas”, “visitas guiadas a los trabajos de conservación en curso” o estrategias de arriba-abajo, sin que se elaboren vías opuestas. En mi opinión, debemos situarnos en una posición más crítica cuando mencionamos que nuestras acciones como expertos incluyen un “retorno a la sociedad”. En los planes de conservación no se han dispuesto estrategias para analizar su impacto en la sociedad ni a corto ni a largo plazo; estos planes son diseñados y aplicados por expertos, para expertos y cuyo análisis recae en las mismas manos. Encontramos, por ejemplo, una excepción en los recientes trabajos desarrollados en la Cueva de Altamira, donde ha participado el INCIPIT-CSIC [125]; pero estos trabajos son, de momento, hitos aislados, que en muchas ocasiones quedan reducidos a la esfera institucional.

Pero pensando en positivo, y en un futuro cercano, me gustaría indicar que la conservación preventiva, entendida como disciplina que no interviene directamente sobre el bien cultural, sino sobre el espacio circundante, es la mejor aliada para llevar a cabo una transformación socio cultural en el ámbito de la conservación. Conservamos los restos arqueológicos para las comunidades y no con la comunidad y “nos sentimos bien con el trabajo que hacemos” [117, pp. 7-8]. La idea de conservar los restos arqueológicos para preservar una serie de valores de identitarios, mercantilizados para

(re)crear un sentido de pertenencia o de lugar dentro de una comunidad, debe ser superada con la ayuda de nuevos métodos que puedan abordar una conservación del rol actual de estos restos para el disfrute de los usuarios [126]. Quizás deberíamos empezar a sentar las bases teórico-prácticas de una “conservación arqueológica inmaterial”, que preserve la multitemporalidad de los contextos. Para conservar los contextos, los cambios y los procesos debemos transformar los procedimientos que determinan el valor de estos espacios junto con una modificación las estrategias de conservación [2, p. 110], para que estas, socialmente consensuadas, sean por y para la sociedad [127]. Una conservación inclusiva donde las historias de distintas épocas, comunidades e identidades tenga cabida en los mismos espacios. De esta forma contribuiremos a des-reificar y des-fetichizar nuestro patrimonio cultural [128, p. 166]. En resumen, la conservación preventiva puede y debe adaptarse al horizonte multitemporal que define el patrimonio como un proceso cultural [76] y para ello debe integrar los usos actuales de los espacios patrimoniales y contribuir a las externalidades positivas que se generen en la sociedad del presente. Tendremos que reinventarnos.

#### Agradecimientos

Me gustaría dar las gracias a todas las personas con las que he compartido aventuras y anécdotas en distintos yacimientos arqueológicos, divagando sobre la dimensión social de la conservación. También me gustaría dar las gracias a los revisores ciegos y a los editores y correctores de esta revista, que, de forma desinteresada, han contribuido a la mejora de este texto.

#### REFERENCIAS

1. Ruiz de Lacanal, M. D., ‘El papel del conservador-restaurador en los planes de protección de conjuntos históricos’, en *VI Congreso GE-IIC. ¿Y después? control y mantenimiento del Patrimonio Cultural*, ed. Grupo Español IIC, Vitoria (2018) 288-295.
2. Harrison, R., ‘Forgetting to remember, remembering to forget: late modern heritage practices, sustainability and the ‘crisis’ of accumulation of the past’, *International Journal of Heritage Studies* 19(6) (2013) 579-595, <https://doi.org/10.1080/13527258.2012.678371>.
3. Henderson, J., ‘Managing Uncertainty for Preventive Conservation’, *Studies in Conservation* 63(sup1) (2018) 108-112, <https://doi.org/10.1080/00393630.2018.1479936>.
4. Pastor Pérez, A., ‘Towards a Social Archaeological Conservation in Barcelona’, *Complutum* 27(2) (2016) 259-280.
5. Pastor Pérez, A.; Ruiz Martínez, A., ‘Nuevas metodologías para una comprensión de las interacciones entre el público y el patrimonio arqueológico urbano’, en *Arqueología y Comunidad. El valor del patrimonio arqueológico en el siglo XXI*, ed. M. Díaz-Andreu, A. Pastor Pérez, A. Ruiz Martínez, JAS Arqueología, Madrid (2016) 91-112.
6. Carter, R. W.; Bramley, R., ‘Defining Heritage Values and Significance for Improved Resource Management: an application to Australian tourism’, *International Journal of*

- Heritage Studies* 8(3) (2002) 175–199, <https://doi.org/10.1080/1352725022000018895>.
7. Díaz-Andreu, M.; Gao, Q.; Pastor Pérez, A.; Ruiz Martínez, A.; Vargas, A., 'Valuing Heritage in Spain', en *Proceedings of the Networking Workshop on "Understanding Heritage Values"*, University of Technology, Eindhoven (2014) 20–25.
  8. Almansa Sánchez, J. (ed.), *Arqueología Pública en España*, JAS Arqueología, Madrid (2013).
  9. Almansa Sánchez, J., *Arqueología y sociedad: interacción y acción desde la teoría crítica*, Disertación Doctoral, Facultad de Geografía e Historia, Universidad Complutense de Madrid, Madrid (2018).
  10. Carrón Gútiérrez, A. (ed.), *Plan Nacional de Conservación Preventiva*, Ministerio de Educación Cultura y Deporte, Madrid (2015).
  11. 'Fundamentos de Conservación Preventiva. Plan Nacional de Conservación Preventiva', en Ministerio de Cultura y Deporte, <https://ipce.culturaydeporte.gob.es/gl/dam/jcr:84fb0e9-07bf-47c5-a8c1-2a319d189979/fundamentoscp.pdf>, (acceso en 2020-12-10).
  12. 'Participatory Governance of Cultural Heritage' en European Union, Publications Office of the European Union, <https://doi.org/10.2766/984757>, (acceso en 2020-12-10).
  13. Culubret Worms, B.; Hernández Azcutia, M.; Hidalgo Cámara, E.; Martínez de Marañón Yanguas, M.; Rallo Gruss, C., *Guía para un plan de protección de colecciones ante emergencias*, Ministerio de Cultura Subdirección General de Publicaciones Información y Documentación, Madrid (2008).
  14. Fernández, C., *Conservación preventiva y procedimientos en exposiciones temporales*, Grupo Español del IIC, Madrid (2008).
  15. 'The Nara Document on Authenticity' en ICOMOS, <http://www.icomos.org/charters/nara-e.pdf>, (acceso en 2020-12-10).
  16. Jones, S., 'Negotiating Authentic Objects and Authentic Selves: Beyond the Deconstruction of Authenticity', *Journal of Material Culture* 15(2) (2010) 181–203, <https://doi.org/10.1177/1359183510364074>.
  17. Stanley-Price, N. (ed.), *La conservación en excavaciones arqueológicas. Con particular referencia al área del Mediterráneo*, ICCROM, Roma (1984).
  18. García Canclini, N., 'Los usos sociales del Patrimonio Cultural', in *Patrimonio etnológico: nuevas perspectivas de estudio*, ed. E. Aguilar Criado, Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, Sevilla (1999) 16–33.
  19. Rivolta, M. C.; Montenegro, M.; Menezes Ferreira, L.; Nastri, J., 'Arqueología, multivocalidad y activación patrimonial en Sudamérica. «No somos ventrílocuos»', en *Arqueología, multivocalidad y activación patrimonial en Sudamérica*, ed. M. C. Rivolta, M. Montenegro, L. Menezes Ferreira, J. Nastri, Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de la Pcia. de Buenos Aires, Buenos Aires (2014) 15–29.
  20. Ministerio de Cultura y Deporte, 'Definición', <http://www.culturaydeporte.gob.es/planes-nacionales/planes-nacionales/conservacion-preventiva/definicion.html>, (acceso en 2020-01-09).
  21. ICOM-CC, *Terminología para definir la conservación del patrimonio cultural tangible, 15ª Conferencia Trienal*, New Delhi (2008).
  22. Muñoz Viñas, S., *Teoría Contemporánea de la Restauración*, Editorial Síntesis, Madrid (2004).
  23. Cerezo, A.; López-Briones, C., 'La ecología como conservación preventiva de Bienes Culturales', in *VI Congreso GE-IIC. ¿Y después? control y mantenimiento del Patrimonio Cultural, una opción sostenible*, Grupo Español IIC, Vitoria (2018) 412–417.
  24. Koller, M., 'Learning from the history of preventive conservation', *Studies in Conservation* 39(sup2) (1994) 1–7, <https://doi.org/10.1179/sic.1994.39.Supplement-2.1>.
  25. Lambert, S., 'Italy and the history of preventive conservation', *CeROArt EGG* 1 (2010), <https://doi.org/10.4000/ceroart.1707>.
  26. Lambert, S., 'The Early History of Preventive Conservation in Great Britain and the United States (1850–1950)', *CeROArt* 9 (2014), <https://doi.org/10.4000/ceroart.3765>.
  27. Bradley, J. L., *John Ruskin: The critical heritage*, Routledge, London (1984).
  28. *The Society for the Protection of Ancient Buildings*, <https://www.spab.org.uk/> (acceso en 2020-25-02).
  29. Viollet-le-Duc, E.-E., *Entretiens sur l'architecture (1864)*, Gregg International Publishers Limited, Farnborough (1968).
  30. García Fernández, I., *La conservación preventiva de bienes culturales*, Alianza Forma, Madrid (2013).
  31. García Fernández, I. M., 'Historia de la Conservación Preventiva. Parte I', *Ge-conservación*, 5 (2013) 27–41.
  32. García Fernández, I. M., 'Historia de la Conservación Preventiva: parte II', *Ge-Conservación* 6 (2014) 5–18.
  33. Staniforth, S., 'Slow Conservation', *Studies in Conservation* 55(2) (2010) 74–80, <https://doi.org/10.1179/sic.2010.55.2.74>.
  34. Staniforth, S., *Historical perspectives on preventive conservation*, Getty Conservation Institute, Los Angeles (2013).
  35. Thomson, G., *The museum environment*, Butterworths, London (1978).
  36. Putt, N.; Slade, S., *Teamwork for Preventive Conservation*, Roma (2004).
  37. 'The Burra Charter: The Australia ICOMOS Charter for Places of Cultural Significance' en ICOMOS Australia, <http://australia.icomos.org/wp-content/uploads/The-Burra-Charter-2013-Adopted-31.10.2013.pdf>, (acceso en 2020-12-10).
  38. Barreiro, D.; Criado-Boado, F.; Téllez, V.; Sánchez-Carretero, C.; Parga-Dans, E.; Sánchez-Martín, R., 'Las tres vidas de Altamira y el futuro', *SÉMATA: Ciencias Sociales e Humanidades*, 30 (2018) 479–502,
  39. Fernández Arcos, A., 'Propuesta de plan de conservación preventiva para proyectos de muralismo urbano. El caso de Vigo, ciudad de color', *Ge-conservación* 16 (2019) 81–91, <https://doi.org/10.37558/gec.v16i0.688>.
  40. Pereira Roders, A.; Oers, R. van, 'World Heritage cities management', *Facilities*, 29(7/8) (2011) 276–285, <https://doi.org/10.1108/02632771111130898>.
  41. *Recommendation on the Historic Urban Landscape*, UNESCO, Paris (2011).
  42. *The HUL Guidebook. Managing heritage in dynamic and constantly changing urban environments. A practical guide to UNESCO's Recommendation on the Historic Urban Landscape*, UNESCO, Bad Ischl, Austria (2016).
  43. Figueira, F., 'The conservation-restoration profession/discipline: a recent science and its development in Portugal', *Conservar Património* 21 (2015) 39–51, <https://doi.org/10.14568/cp2014004>.
  44. Herráez Ferreiro, J. A., 'La conservación preventiva del arte rupestre', en *Actas de los VII Cursos Monográficos sobre el Patrimonio Histórico*, ed. J. M. Iglesias Gil, Servicio de

- Publicaciones de la Universidad de Cantabria, Reinosa, Cantabria (1997) 197–208.
45. Herráez Ferreiro, J. A., 'El plan de conservación preventiva en las instituciones', *Patrimonio cultural de España* 7 (2013) 25–32.
  46. Viñas Lucas, R., 'La conservación y restauración de bienes culturales en el nuevo contexto educativo español', *PH: Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico* 66 (2008) 106–123.
  47. 'Becas Formarte', en *Ministerio de Cultura y Deporte*, <http://www.culturaydeporte.gob.es/servicios-al-ciudadano/catalogo/becas-ayudas-y-subsvenciones/becas/becas-formarte.html> (acceso en 2020-11-23).
  48. *Boletín Oficial del Estado*, <https://www.boe.es/boe/dias/2014/01/15/pdfs/BOE-A-2014-429.pdf> (acceso en 2020-11-23).
  49. Flores Hernández, M.; Madrid Alanís, Y. P., 'El papel medular del pensamiento filosófico en la formación crítica y profesional del conservador-restaurador', en *Las profesiones del Patrimonio Cultural. Competencias, formación y transferencia del conocimiento: reflexiones y retos en el Año Europeo del Patrimonio Cultural 2018*, ed. A. Galán Pérez (ACRE), D. Pardo San Gil (GE-IIC), Ministerio de Cultura y Deporte, Madrid (2018) 467–473.
  50. Alonso López, M. J., 'Conservación preventiva en excavaciones arqueológicas: el futuro del pasado', *Pátina*, 8 (1997) 116–123.
  51. Alonso López, M. J., 'Los estudios superiores de conservación y restauración de bienes culturales', en *Las enseñanzas artísticas superiores en el Espacio Europeo de Educación Superior*, ed. J. López Martínez, M. L. Vico Nieto, Subdirección General de Información y Publicaciones (2010) 71–94.
  52. Maura, G., 'Informe acerca de las obras conservación de la Cueva de Altamira', *Boletín de la Real Academia de la Historia* 85 (1924) 74–75, <http://www.cervantesvirtual.com/downloadPdf/informe-acerca-de-las-obras-de-conservacion-de-la-cueva-de-altamira/>.
  53. Torres Balbás, L., *La alhambra y el generalife*, Editorial Plus Ultra, Madrid (1953).
  54. Torres Balbás, L., 'La restauración de monumentos antiguos', *Arquitectura*, (1918) 229–223.
  55. ICOMOS, 'Carta de Atenas', (1931), en *Ministerio de Cultura y Deporte*, <https://ipce.culturaydeporte.gob.es/dam/jcr:40dccc432-525e-43a7-ac7a-f86791e2f5e6/1931-carta-atenas.pdf> (acceso en 2020-11-23).
  56. Carrera Ramírez, F., 'Sobre las intervenciones en los sepulcros de Antequera. Criterios del pasado, opiniones para el futuro', en *Dólmenes de Antequera. Tutela y valorización hoy*, ed. B. Ruiz González, Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, Sevilla (2009) 230–241.
  57. Gómez Hurtado, A., *Cartagena y Sagunto: dos intervenciones contrapuestas en Teatros de la España Romana*, Trabajo de Final de Grado, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid (2017).
  58. Carrera Ramírez, F., 'Conservación Preventiva en yacimientos arqueológicos: ¿empezamos?', en *VI Congreso GE-IIC. ¿Y después? control y mantenimiento del Patrimonio Cultural, una opción sostenible*, ed. Grupo Español IIC, Vitoria (2018) 376–384.
  59. Pastor Pérez, A.; Serrano Ramos, A.; Monsalve Romera, A.; Arco Hontoria, M., 'Nuevos retos para la Conservación Preventiva en Arqueología. El Cerro Bilanero (Ciudad Real, España)', *Otarq* 3 (2018) 199–224.
  60. Pastor Pérez, A.; Canseco Domínguez, O., 'Hacia la auto-sostenibilidad en procesos de excavación: conservación preventiva y gestión de riesgos', *Revista Otariq* 1(1) (2016) 187–216, <https://doi.org/10.23914/otariq.vo1i1.94>.
  61. Berducou, M. C., *La Conservation en archéologie: méthodes et pratique de la conservation-restauration des vestiges archéologiques*, Masson, Paris (1990).
  62. Caple, C., *Preservation of archaeological remains in-situ: a reader*, Routledge, New York (2016).
  63. Cronyn, J. M.; Robinson, W. S., *The Elements of Archaeological Conservation*, Taylor & Francis, Abingdon (1990), <https://doi.org/10.4324/9780203169223>.
  64. García Fortes, S.; Flos Travieso, N., *Conservación y restauración de bienes arqueológicos*, Editorial Síntesis, Madrid (2008).
  65. Païn, S., *Manuel de gestion du mobilier archéologique: méthodologie et pratiques*, Éditions de la Maison des sciences de l'homme, Paris (2015).
  66. Almansa Sánchez, J., 'Bendita crisis, maldita profesión', *Arqueoweb: Revista sobre Arqueología en Internet* 15(1) (2014) 322–325.
  67. Parga Dans, E., 'Heritage in danger. The collapse of commercial archaeology in Spain', *Archaeological Dialogues* 26(2) (2019) 111–122, <https://doi.org/10.1017/S1380203819000217>.
  68. Parga-Dans, E.; Barreiro, D.; Varela-Pousa, R., 'Isomorphism and legitimacy in Spanish contract archaeology: the free-fall of an institutional model and the caveat of change', *International Journal of Heritage Studies* 22(4) (2016) 291–301, <https://doi.org/10.1080/13527258.2015.1137621>.
  69. Parga Dans, E., 'Estructura y desafíos de la arqueología comercial en España. Un proceso de innovación social', *Revista d'arqueologia de Ponent* 22 (2012) 87–100.
  70. Sargadoy Fidalgo, T., 'Arqueología y crisis desde una administración de cultura autonómica', *Arqueoweb: Revista sobre Arqueología en Internet* 15(1) (2014) 310–314.
  71. Cortés-Díaz, A.; Valtierra Pereiro, N., 'Presencia de conservadores-restauradores en yacimientos arqueológicos de España', en *Las profesiones del Patrimonio Cultural. Competencias, formación y transferencia del conocimiento: reflexiones y retos en el Año Europeo del Patrimonio Cultural 2018*, ed. A. Galán Pérez (ACRE), D. Pardo San Gil (GE-IIC), Ministerio de Cultura y Deporte, Madrid (2018) 68–74.
  72. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 'Conservación Preventiva: revisión de una disciplina', en *Patrimonio Cultural de España*, <http://www.culturaydeporte.gob.es/planes-nacionales/dam/jcr:26a66336-4e0c-4adc-b4d8-f2a89dde4998/conservacion-preventiva-revision-de-una-disciplina.pdf>, (acceso en 2020-11-23).
  73. López Ruiz, C.; Cuba Taboada, M., *Conservación preventiva para todos. Una guía ilustrada*, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, Madrid (2014).
  74. Herráez, J. A.; Enríquez de Salamanca, G.; Pastor Arenas, M. J.; Gil Muñoz, T., *Manual de seguimiento y análisis de condiciones ambientales*, Ministerio de Educación Cultura y Deporte, Madrid (2014).
  75. Enríquez de Salamanca González, G., 'Riesgos antisociales y destrucción de bienes culturales. Nuevas vías de investigación en conservación preventiva', *Patrimonio cultural de España* 7 (2013) 103–118.
  76. Smith, L., *Uses of heritage*, Routledge, London (2006).
  77. Parga Dans, E.; Alonso González, P., 'The Unethical Enterprise

- of the Past: Lessons from the Collapse of Archaeological Heritage Management in Spain', *Journal of Business Ethics* (2020), <https://doi.org/10.1007/s10551-020-04504-6>.
78. Appadurai, A., *The Social life of things: commodities in cultural perspective*, Cambridge University Press, Cambridge (1986).
  79. Baillie, B.; Chatzoglou, A.; Taha, S., 'Packaging the Past. The commodification of Heritage', *Heritage & Society* 3(1) (2010) 51–71, <https://doi.org/10.1179/hso.2010.3.1.51>.
  80. Holston, J.; Appadurai, A., 'Cities and Citizenship', *Public Culture* 8 (1996) 187–204
  81. Biggi, C.; Capasso, B.; Del Duca, F., 'The Herculaneum Centre: The reciprocal benefits gained from building capacities for Cultural Heritage among institutions and communities', en *Shared Knowledge, Shared Power. Engaging Local and Indigenous Heritage*, ed. V. Apaydin, SpringerBriefs in Archaeology, Cham (2018) 87–105
  82. Almansa Sánchez, J., 'Contra la (Insert Value) arqueología pública', en *Arqueología y Comunidad. El valor del patrimonio arqueológico en el siglo XXI*, ed. M. Díaz-Andreu, A. Pastor Pérez, A. Ruiz Martínez, JAS Arqueología, Madrid (2016) 35–50.
  83. Ballart, J., *El patrimonio histórico y arqueológico: valor y uso*, Editorial Ariel, Barcelona (1997).
  84. Frey, B. S., 'Evaluating Cultural Property: The Economic Approach', *International Journal of Cultural Property* 6(2) (2007) 231–246, <https://doi.org/10.1017/S0940739197000313>.
  85. Hutchings, R.; La Salle, M., 'Archaeology as Disaster Capitalism', *International Journal of Historical Archaeology* 19(4) (2015) 699–720, <https://doi.org/10.1007/s10761-015-0308-3>.
  86. Throsby, D., 'Conceptualising Heritage as Cultural Capital', en *Proceedings of Heritage Economics. Challenges for heritage conservation and sustainable development in the 21st century*, Australian Heritage Commission, Canberra (2001) 6–13.
  87. Fowles, S., 'The perfect subject (postcolonial object studies)', *Journal of Material Culture* 21(1) (2016) 9–27, <https://doi.org/10.1177/1359183515623818>.
  88. Ashworth, G. J., 'Conservation as Preservation or as Heritage: Two Paradigms and Two Answers', *Built Environment* 23(2) (1997) 92–102, <http://www.jstor.org/stable/23288309>.
  89. Choay, F., *Alegoría del patrimonio*, Gustavo Gili, Barcelona (1992).
  90. Samuel, R., *Theater of Memory*, Verso, London (1994).
  91. Castillo, A., 'Best Practices en World Heritage: Archaeology', in *Archaeological Dimension of World Heritage. From Prevention to Social Implications*, ed. A. Castillo, Springer, New York (2014) 105–112.
  92. Labadi, S., *UNESCO, cultural heritage, and outstanding universal value: Value-based analyses of the World Heritage and Intangible Cultural Heritage Conventions*, Alta Mira Press, Lanham (2013).
  93. Lasker, R. D.; Guidry, J. A., *Engaging the community in decision making: case studies tracking participation, voice and influence*, McFarland & Co, Jefferson (2009).
  94. Meskell, L., 'Gridlock: UNESCO, global conflict and failed ambitions', *World Archaeology* 47(2) (2015) 225–238, <https://doi.org/10.1080/00438243.2015.1017598>.
  95. Saladino, A.; Moraes Wichers, C. de A., 'Is World Heritage a Heritage of the Community?. Strategies for the Socialization of São Miguel Das Missões, Brazil', en *Archaeological Dimension of World Heritage. From Prevention to Social Implications*, ed. A. Castillo, Springer, New York (2014) 57–72.
  96. Turner, M.; Tomer, T., 'Community Participation and the Tangible and Intangible Values of Urban Heritage', *Heritage & Society* 6(2) (2013) 185–198, <https://doi.org/10.1179/2159032X13Z.00000000013>.
  97. Waterton, E.; Smith, L.; Campbell, G., 'The Utility of Discourse Analysis to Heritage Studies: The Burra Charter and Social Inclusion', *International Journal of Heritage Studies* 12(4) (2006) 339–355, <https://doi.org/10.1080/13527250600727000>.
  98. *Convention for the Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage*, UNESCO, Paris (2003).
  99. *Convention on the Protection and Promotion of the Diversity of Cultural Expressions*, UNESCO, Paris (2005).
  100. *Council of Europe Framework Convention on the Value of Cultural Heritage for Society. The Faro Convention.*, Council of Europe Publishing, Strasbourg (2005).
  101. Bortolotto, C., 'UNESCO and Heritage Self-Determination: Negotiating Meaning en the Intergovernmental Committee for the Safeguarding of the ICH', en *Between Imagined Communities of Practice: Participation, Territory and the Making of Heritage*, ed. N. Adell, R. F. Bendix, C. Bortolotto, M. Tauschek, Göttingen University Press, Göttingen (2015) 249–272.
  102. *Libro Blanco de la gestión del Patrimonio Histórico arqueológico del Grupo de Ciudades Patrimonio de la Humanidad de España*, Ministerio de Educación Cultura y Deporte, Madrid (2015).
  103. Calleja García, J., 'PROYECTO TRAMA: difusión, sensibilización y apropiación del patrimonio cultural', en *Las profesiones del Patrimonio Cultural. Competencias, formación y transferencia del conocimiento: reflexiones y retos en el Año Europeo del Patrimonio Cultural 2018*, ed. A. Galán Pérez (ACRE), D. Pardo San Gil (GE-IICA), Ministerio de Cultura y Deporte, Madrid (2018) 34–41.
  104. Walid, S.; Pulido Royo, J., 'El SOPA: un congreso internacional que trabaja por una verdadera democracia cultural en el ámbito rural', *revista PH* 27(extra 98) (2019) 184–195, <https://doi.org/10.33349/2019.98.4433>.
  105. Ayán Vila, X. M.; González Veiga, M.; Rodríguez Martínez, R. M., 'Más allá de la arqueología pública: arqueología, democracia y comunidad en el yacimiento multivocal de A Lanzada (Sanxenxo, Pontevedra)', *Treballs d'Arqueologia* 18 (2012) 63–98.
  106. Vaquerizo Gil, D., 'Arqueología Pública o el uso social del Patrimonio...', *Otarq* 2 (2017) 251–284.
  107. Jardón Giner, P., 'La Prehistoria como medio de inclusión en la reflexión sobre usos del territorio y las relaciones humanas: El Salt (Alcoi)', in *Arqueología y Comunidad. El valor del patrimonio arqueológico en el siglo XXI*, ed. M. Díaz-Andreu, A. Pastor Pérez, A. Ruiz Martínez, JAS Arqueología, Madrid (2016) 169–189.
  108. Moya-Maleno, P. R., 'El "Entorno Jamila" (Villanueva de los Infantes, Ciudad Real, España)', in *Arqueología Pública en España*, ed. J. Almansa, JAS Arqueología, Madrid (2013) 351–374.
  109. Díaz-Andreu, M.; Ruiz, A., 'Interacting with Heritage: Social Inclusion and Archaeology in Barcelona', *Journal of Community Archaeology & Heritage* 4(1) (2017) 53–68, <https://doi.org/10.1080/20518196.2017.1230312>.
  110. Gómez Martínez, S.; Lúgía, R.; Torres, C., 'Mértola Vila Museu. Um projecto arqueológico de desenvolvimento integrado', *Revista Arqueologia Pública* 10(3) (2016) 55, <https://doi.org/10.20396/rap.v10i3.8645842>.

111. Alonso González, P., *El antipatrimonio: fetichismo y dominación en Maragatería*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid (2017).
112. Candido, M., 'O Lugar das comunidades na preservação do património arqueológico. Um projeto de investigação', *Cadernos de Sociomuseologia* **54**(10) (2017) 113–134, <https://doi.org/10.36572/csm.2017.vol.54.05>.
113. Fouseki, K.; Sandes, A. C., 'Private Preservation versus Public Presentation: The Conservation for Display of In Situ Fragmentary Archaeological Remains in London and Athens', *Papers from the Institute of Archaeology* **19** (2009) 37–54.
114. Funari, P. P. A.; Garraffoni, R. S., 'Arqueología participativa y empoderamiento comunitario en Brasil', *Complutum* **27**(2) (2016), <https://doi.org/10.5209/CMPL.54746>.
115. Pastor Pérez, A., *Conservación Arqueológica Social. Etnografías Patrimoniales en el Barri Gòtic de Barcelona*, Disertación Doctoral, Facultat de Geografia i Història, Universitat de Barcelona (2019).
116. Pastor Pérez, A.; Ruiz Martínez, A., 'Analysing Heritage and Participation in the Gothic Quarter of Barcelona: some methodological insights', *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada* **28** (2018) 115–147, <http://revistaseug.ugr.es/index.php/cpag/article/view/8477/7247>.
117. Waterton, E.; Smith, L., 'The recognition and misrecognition of community heritage', *International Journal of Heritage Studies* **16**(1–2) (2010) 4–15, <https://doi.org/10.1080/13527250903441671>.
118. Grosfoguel, R., 'Del extractivismo económico al extractivismo epistémico y ontológico', *Revista Internacional de Comunicación y Desarrollo* **1**(4) (2016) 33–45.
119. *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*, United Nations, New York (2005).
120. UCLG. United Cities and Local Governments, 'The 2020 Rome Charter', United Cities and Local Governments, Roma, (octubre 2020) [https://www.2020romecharter.org/wp-content/uploads/2020/05/2020\\_RC\\_eng.pdf](https://www.2020romecharter.org/wp-content/uploads/2020/05/2020_RC_eng.pdf) (acceso en 2020-06-12).
121. Labadi, S.; Gould, P., 'Sustainable Development: Heritage, Community, Economics', en *Global Heritage: A reader*, ed. L. Meskell, Wiley-Blackwell, Chichester (2015) 196–216.
122. Vienni Baptista, B., 'La socialización del patrimonio arqueológico como problema interdisciplinario. Una propuesta para Uruguay', *PH Investigación: revista del IAPH para la investigación del patrimonio cultural* **2** (2014) 33–49.
123. Vienni, B., 'Interdisciplinary socialization of archaeological heritage in Uruguay', *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development* **4**(1) (2014) 95–106, <https://doi.org/10.1108/JCHMSD-11-2012-0066>.
124. Ingold, T., *Being Alive: Essays on Movement, Knowledge and Description*, Routledge, London (2011).
125. Barreiro Martínez, D.; Criado Boado, F., 'Analizando el Valor Social de Altamira', *revista ph* **87** (2015) 108–127.
126. Pastor Pérez, A., 'Shaping Community Heritage Synergies Between Roman Barcelona Spaces and the Gothic Neighborhood', en *Shared Knowledge, Shared Power. Engaging Local and Indigenous Heritage*, ed. V. Apaydin, SpringerBr. Springer, Cham (2018) 61–86, [https://doi.org/10.1007/978-3-319-68652-3\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-68652-3_5).
127. Bülow, A. E.; Stitt, J.; Brokerhof, A. W., 'I Can See Further Now: Preventive Conservation in a Changing Heritage World', *Studies in Conservation* **63**(sup1) (2018) 35–42, <https://doi.org/10.1080/00393630.2018.1504443>.
128. Londoño, W., 'Más allá del Patrimonio', en *Multivocalidad y activaciones patrimoniales en Arqueología*, ed. M. C. Rivolta, M. Montenegro, L. Menezes Ferreira, J. Nastri, Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de la Pcia. de Buenos Aires, Buenos Aires (2014) 155–167.

RECIBIDO: 2020.04.18

REVISTO: 2020.10.06

ACEPTADO: 2020.10.23

ONLINE: 2020.12.17



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons

Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional.

Para ver una copia de esta licencia, visite

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

## **NORMAS PARA OS AUTORES**

Princípios éticos

Tipos de manuscritos

Manuscritos

Referências bibliográficas

Submissão dos manuscritos

Avaliação dos manuscritos

Direitos

*<https://conservarpatrimonio.pt/authors>*

## **GUIDELINES FOR AUTHORS**

Ethical guidelines

Types of collaboration

Manuscripts

References

Submissions

Refereeing

Rights

*<https://conservarpatrimonio.pt/authors>*

