



CONSERVAR PATRIMÓNIO

ARP · Associação Profissional
de Conservadores-Restauradores
de Portugal
conservarpatrimonio.pt

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

Quadrimestral
Triannual
Reg. 127342

Maio
May
2022

40

Fotografia da capa Cover photograph

Reintegração pictórica das pinturas murais da Ermida de Nossa Senhora da Piedade, Loulé: Escolhas técnicas,
pp. 49-67.

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>

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

NIPC 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

Paginação *Page design*

ANA CLARO

ELIN FIGUEIREDO

SÍLVIA O. SEQUEIRA

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

Editores-chefes *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

SÍLVIA O. SEQUEIRA

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

TIAGO MIGUEL FERREIRA

Professor Auxiliar, University of the West of England – UWE Bristol, Reino Unido
Professor Auxiliar Convidado, University of Coimbra, Portugal

ANA CLARO

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

Editoras associadas *Associate editors*

ALEXANDRA RODRIGUES

Investigadora, VICARTE (Vidro e Cerâmica para as artes), Universidade NOVA de Lisboa,
Portugal

ÂNGELA FERRAZ

Museóloga, Tikva Museu Judaico Lisboa, Portugal
Professora Auxiliar Convidada, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade
NOVA de Lisboa, Portugal
Investigadora, Centro de Tecnologia, Restauro e Valorização das Artes (Techn&Art),
Instituto Politécnico de Tomar, Portugal

CRISTIANA NUNES

Investigadora Associada, Instituto de Teoria e Mecânica Aplicada da Academia de Ciências
da Republica Checa, Praga, República Checa

EVA MARIASOLE ANGELIN

Investigadora, Departamento de Ciências da Conservação, Deutsches Museum, Munique,
Alemanha

MÁRCIA ALMADA

Professora Associada, CECOR – Centro de Conservação-Restauro de Bens Culturais,
Escola de Belas Artes, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil

MARIA JOÃO FERREIRA

Investigadora, CHAM – Centro de Humanidades, FCSH, Universidade NOVA de Lisboa,
Lisboa, Portugal
Técnica Superior, Museu de São Roque, Lisboa, Portugal

MARIA JOÃO FURTADO

Conservadora-restauradora & Técnica do Laboratório de Estudos Materiais,
Departamento de História de Arte, University College London, Bloomsbury - Londres,
Reino Unido

MATHILDA LARSSON COUTINHO

Investigadora, Laboratório HERCULES, Universidade de Évora, Portugal

THIAGO SEVILHANO PUGLIERI

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

VALENTINA PINTUS

Investigadora, Institute for Natural Sciences and Technology in the Arts – Academy of Fine
Arts Vienna, Austria

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

Conselho editorial *Editorial board*

ANA ZÉLIA MILLER

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

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), Sevilha, España

CHRISTIAN DEGRIGNY

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

M.^a 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

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

Comissão de redacção *Copy editing board*

ANA CLARO

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

ELIN FIGUEIREDO

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

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

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

SÍLVIA O. SEQUEIRA

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

TERESA ALMEIDA

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

40

ARP · Associação Profissional
de Conservadores Restauradores
de Portugal

Periodicidade Quadrimestral
Maio 2022
conservarpatrimonio.pt

Editorial

- 8 **SÍLVIA O. SEQUEIRA, ANA CLARO, TIAGO MIGUEL FERREIRA, ELIN FIGUEIREDO**
A Conservar Património em 2022
Conservar Património in 2022

Artigos Articles

- 9 **DIANA SOEIRO, ROBERTO FALANGA, JOÃO MARTINA, MARGARIDA REIS SILVA, LAURA POMESANO**
Sustainable urban regeneration: the role of cultural heritage in Cultural Ecosystem Services (CES)
Regeneração urbana sustentável: o papel da herança cultural nos Serviços Culturais dos Ecossistemas (SEC)
- 29 **INÊS GATO DE PINHO, MARIA JOÃO PEREIRA COUTINHO**
O colégio jesuíta de São Tiago de Elvas: construção, materiais e interveniente
The Jesuit college of São Tiago de Elvas: construction, materials and actors
- 49 **GIUSEPPE AGULLI, NUNO PROENÇA, MARIA JOÃO REVEZ, MARTA RAPOSO**
Reintegração pictórica das pinturas murais da Ermida de Nossa Senhora da Piedade, Loulé: escolhas técnicas
Retouching the wall paintings of the Nossa Senhora da Piedade Hermitage, Loulé: technical choices
- 68 **ANNA CAROLINA MARQUES AYRES CALARESI, ANNA LUIZA MARQUES AYRES DA SILVA**
Cerâmica popular brasileira de Apiaí: preservação do patrimônio cultural através de uma abordagem técnica
Apiaí's popular Brazilian ceramics: cultural heritage preservation through a technical approach
- 83 **ELENA GARCÍA MARTÍNEZ, M.ª CARMEN PASCUAL MARCO**
Design and implementation of protocols for monitoring the condition of vast collections: the case of the treasure of the Spanish Civil War
Conceção e implementação de protocolos de monitorização do estado de conservação de coleções numerosas: o caso do tesouro da Guerra Civil Espanhola
- 92 **FERNANDO AGUA, ANGEL LUIS GARVÍA, JOSEFINA BARREIRO, DANIEL MORALES-MARTÍN, MANUEL GARCÍA-HERAS, MARIA-ANGELES VILLEGAS**
Application of pH sensors for preventive preservation in storerooms at the Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid)
Aplicação de sensores pH para conservação preventiva nas reservas do Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid)

104 İZZETTİN KUTLU, ZEYNEP YEŞİM İLERİSOY, ASENA SOYLUK

Sequential approach of the re-using the historical military barrack in the Old Mardin Heritage in Turkey

Abordagem sequencial da reutilização da caserna militar histórica no Património do Antigo Mardin, na Turquia

A Conservar Património em 2022

Conservar Património in 2022

SÍLVIA O. SEQUEIRA **ANA CLARO** **TIAGO MIGUEL FERREIRA** 

Directores-adjuntos / Co-directors

Editores-chefe / Editors-in-chief

ELIN FIGUEIREDO 

Directora / Director

Editora-chefe / Editor-in-chief

Neste último ano a equipa editorial da Conservar Património beneficiou de um aumento significativo no número de editores associados, fundamental dado o crescente número de submissões e consequente aumento do fluxo de trabalho editorial. Na configuração atual, o corpo editorial da Conservar Património é constituído por 10 editores associados, com diferentes perfis temáticos e afiliados a diferentes instituições internacionais, além dos quatro editores-chefes, também eles associados a diferentes áreas temáticas. A Conservar Património é uma revista *Diamond Open Access*, ou seja, de acesso gratuito para autores e para leitores. Esta opção é apenas possível devido à generosidade e trabalho voluntário da totalidade da equipa editorial, na qual se inclui também a comissão de redação e o conselho editorial, que acredita que o conhecimento deve estar ao alcance de todos.

De forma a agilizar a paginação dos artigos e assim diminuir os tempos de espera para publicação, a partir do presente número (40), os artigos serão paginados usando apenas uma coluna, ao contrário do que tem vindo a acontecer até à data. A imagem da revista será também reforçada com a inclusão do logotipo no topo das várias páginas.

Com estas alterações, quer na equipa editorial, quer na paginação dos artigos, contamos melhorar a resposta da Conservar Património perante os nossos autores e leitores.

Over the past year, the editorial team of Conservar Património has benefited from a significant increase in the number of associate editors, which was an essential step given the growing number of submissions and the consequent increase in the editorial workflow. In its current form, Conservar Património has 10 associate editors, with different fields of expertise and from various international institutions, besides the four editors-in-chief, who are also associated with different thematic areas. Conservar Património is a Diamond Open Access journal, which means it is free for both authors and readers. This option is only possible due to the generosity and voluntary work of the entire editorial team, including the production editors and editorial board, who believe that knowledge should be available to everyone.

In order to simplify the page design process and thus decrease our publishing times, manuscripts will be paginated in a single column, starting with this volume (40), and not double columns as has been the regular practice to date. The image of the journal will also be reinforced with the addition of the logo at the top of the various pages.

With these changes in the editorial team and the layout of the articles, we hope to improve the response of Conservar Património to our authors and readers.






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>.



Sustainable urban regeneration: the role of cultural heritage in Cultural Ecosystem Services (CES)

Regeneração urbana sustentável: o papel da herança cultural nos Serviços Culturais dos Ecosistemas (SEC)

DIANA SOEIRO ^{1*} 
ROBERTO FALANGA ¹ 
JOÃO MARTINS ¹
MARGARIDA REIS SILVA ²
LAURA POMESANO ³ 

1. Instituto de Ciências Sociais-
Universidade de Lisboa, Lisboa,
Portugal

2. Centre of History of the
University of Lisbon, School of
Arts and Humanities of the
University of Lisbon, Lisboa,
Portugal

3. Information Sciences and
Technologies and Architecture
Research Centre, Instituto
Universitário de Lisboa (ISTAR-
IUL), Lisboa, Portugal

* dianasoeiro.drphil@gmail.com

Abstract

It is widely acknowledged that in the last few decades, culture has been playing an increasing role in urban regeneration. However, particularly in the realm of urban policy, the understanding of what culture is seems to be too narrow, often excluding vernacular culture. Why should vernacular culture be incorporated into urban policy and can it effectively contribute to the promotion of urban regeneration? Our case study is on Marvila and Beato (in Lisbon, Portugal), two parishes that share an industrial past and that were neglected in recent decades, but that are currently undergoing a regeneration process. Using the methodology proposed by Cultural Ecosystem Services (CES), we combine both qualitative and quantitative methodologies: a historical and observational approach and a questionnaire survey. Results show that not only tangible but also intangible heritage are key to designing an urban regeneration policy and this requires higher participation by the community and local actors.

Resumo

É amplamente reconhecido que nas últimas décadas, a cultura tem um papel preponderante nas estratégias de regeneração urbana. No entanto, em particular no âmbito das políticas públicas urbanas, o entendimento de cultura parece ser estrito demais, excluindo a cultura tradicional. Porque é que a cultura tradicional deve ser incorporada nas políticas públicas e pode efetivamente contribuir para o processo de regeneração urbana? Tomamos como estudo de caso, Marvila e Beato (em Lisboa, Portugal) duas freguesias que partilham um passado industrial, que se tornaram negligenciadas ao longo das últimas décadas e que estão a ser alvo de um processo de regeneração urbana. Usando a metodologia dos Serviços Culturais dos Ecosistemas (SEC) combinamos aspetos qualitativos e quantitativos: uma abordagem histórica e observacional, e um inquérito. Os resultados mostram que não só a herança tangível como a intangível é essencial para desenhar uma estratégia de regeneração urbana e isto requer uma maior participação da comunidade e dos atores locais.

KEYWORDS

Public policy
Marvila
Innovation
Lisbon
Urban planning
Governance

PALAVRAS-CHAVE

Políticas públicas
Marvila
Inovação
Lisboa
Planeamento urbano
Governança

Introduction

Over the last few decades, culture has been celebrated as one of the most powerful drivers of urban regeneration worldwide [1]. However, there is substantial critique in the realm of urban studies, claiming that restrictive ideas of culture are deployed in urban policy, excluding many forms of vernacular creativity whose role in urban life remains unacknowledged [2]. Our main research question is twofold: why should vernacular culture be incorporated into urban policy and can it effectively contribute to promoting urban regeneration?

While theoretical and empirical studies have shed light on the potential culture has as an urban regeneration driver, little attention has been paid to the pitfalls that can emerge from the involvement of different actors with different (and often contradictory) interests [2].

We claim that the lack of a broader concept of culture and the dismissal of conflict among actors can hinder the cohesive course of action aimed at by urban policies. In order to inform this claim, the concept of Cultural Ecosystem Services (CES) can be of great help in order to validate the relevance of tangible and intangible heritage to urban regeneration. Scholarly debate on CES has been closely connected to the broader concept of Ecosystem Services (ES), which relies on an analysis of the relationship between humankind and the environment. CES focuses on the role tangible and intangible culture play in promoting a sustainable ecosystem. However, this has been historically difficult to quantitatively evaluate because of their subjectivity and intangibility [3]. Whereas ES theories predominantly refer to mainly economic-based quantitative criteria, CES principles advocate that the need for qualitative criteria also has been taken into account [4-5].

The introduction of qualitative criteria into the theoretical debate on CES has had a significant impact on the development of adequate methodologies in this field [6]. The quantitative and qualitative methodological framework of CES allows the role of culture as a driver in its tangible and intangible features to be validated. The promotion of a more comprehensive understanding and approach to culture-led regeneration is useful insofar as it is likely to encompass the complex interaction of actors and interests in a wide range of initiatives. Policy-related literature further corroborates the need for scholars to be provided with theoretical references and methodological tools capable of accounting for the quantitative and qualitative components of urban regeneration schemes [7].

Against this backdrop, this article builds on key findings from the European Union (EU)-funded research project “ROCK – Regeneration and Optimisation of Cultural heritage in creative and Knowledge cities” (2017-2020) [8]. The project is based on cultural heritage-driven urban regeneration in urban areas that have critical socioeconomic and socio-territorial features. The urban area identified in Lisbon, one of the three replicator cities, along with Bologna and Skopje, comprises the civil parishes of Marvila and Beato. The authors of this article are members of the research team at the Institute of Social Sciences (University of Lisbon), one of the academic partners of the project. Our investigation has focused on Lisbon and the cultural heritage-led regeneration in the urban area identified.

By adopting a CES theoretical and methodological framework, we aim to discuss evidence retrieved from the application of a multi-method approach to the action research, which combined methods for the collection of quantitative and qualitative data: document analysis, participant observation, exploratory interviews, focus groups, and surveys. Acknowledging the impossibility of summing up all the findings from the entire project, which would fall rather short of the scope of this article, we will focus on qualitative and quantitative data from participant observation and surveys.

Cultural Ecosystem Services and cultural heritage-led urban regeneration

Theories on Cultural Ecosystem Services (CES) derive insights from the scholarly production on the Ecosystem Services (ES). ES mainly refers to the analysis of land use and ecosystems that offer a wide range of public services: 1) provisioning services, such as food, fibre, fuel, genetic resources, and fresh water; 2) regulation services, such as air filtration, micro-climate regulation, noise reduction, rainwater drainage, erosion control, and sewage treatment; 3) support services, necessary for the production of all other ecosystem services, such as soil formation, nutrient cycling and water; and 4) cultural services, which include recreational, cultural and educational values [9]. Despite originating in ecological sciences, ES is a concept whose meaning is based on the ability to provide humans with benefits – referred to as ‘services’ [10].

Whereas CES theories and approaches consider the quantitative aspects of culture, linkages with ES theories have long been side-lined, which prevents communities and societies from better understanding planning processes [11-14]. Contrary to the emphasis on the quantitative features of public services, CES theories highlight the qualitative side of the relationship between humankind and the environment. Accordingly, non-material and socioecological benefits are taken into account, along with the lived experience of the environment, such as spiritual enrichment, cognitive development, reflection, recreation and aesthetic experiences. Research approaches based on CES theories focus on the analysis of individual values constructed through the social and community sense of belonging, complemented by skills and methods drawn from social sciences and humanities [15-18].

With regard to CES theories, scholars further point to the relative scarcity of original contributions on cultural heritage. As Hølleland et al. [12] found in a systematic review of 130 scientific articles published between 2004 and 2017, only 2 % addressed cultural heritage as a key topic in CES theories. The authors argue that “CES is able to touch the intangible interface between landscape and heritage” [12, p. 218], which is expected to connect both tangible and intangible cultural heritage. The argument is particularly relevant if we consider the ways in which cultural heritage is understood as a component of the ecosystems.

The United Nations approach

The first approach on CES, which greatly contributed to popularising the term, is based on the United Nations Millennium Assessment, which began in June 1998, was launched in 2001 and published in 2005 [14]. Its significance is that it defines cultural heritage as derived from the ecosystem/landscape and this represented a historical shift in the way cultural heritage was centred on tourism promotion until 2004 [19]. In the last decade, strategies for the promotion of cultural heritage have been combined with the public endorsement of citizen participation in urban conservation and planning processes, although pioneering initiative can be traced back to the 1970s [20-23].

The promotion of sustainability that encompasses the economic, ecological and social realms has equally implied the promotion of community involvement at different levels [24], supporting previous experiences of Agenda 21 [25] and the report *We the Peoples: The Role of the United Nations in the 21st Century* issued by United Nations Secretary-General Kofi Annan in 2000. In Europe, cultural heritage at local level was especially inspired by the *SUIT* guidelines (*SUIT*, sustainable development of urban historical areas through an active integration within towns) [26]. Accordingly, cultural heritage is understood in three main domains: 1) built heritage of exceptional cultural value; 2) non-exceptional heritage elements present in a consistent and relatively abundant way; 3) new urban elements to be considered as cultural heritage (e.g. built environment; green, water and grey architecture in open space; urban infrastructures, material networks and facilities).

More recently, the UNESCO Intergovernmental Committee [27] issued “Decision 10.COM 15.a”, which advocates that communities, groups and individuals should have access to, safeguard, and determine threats to intangible cultural heritage.

In 2016, UNESCO [28] contended that cultural heritage management was participatory and connected to urban planning and development practices. However, critiques of participatory approaches point out that the promotion of local identities through practices such as these is likely to lead to the homogenisation of cultures [29]. The United Nations 2030 Agenda [30] set out 17 Sustainable Development Goals (SDGs) to be equally attained both by the Global South and North, and reinforced the role of local communities in SDG 11 “Sustainable Cities and Communities”.

The more recent approach

More recently, scientific literature on cultural heritage has underlined the interaction between its tangible and intangible aspects [31]. Acknowledging that the definition of cultural heritage has changed over time, the role of intangible cultural heritage has grown since early approximations in the beginning of the 1980s (“non-physical heritage”) to the formulation of the proper concept in the early 2000s (“intangible heritage”) [32]. This encompasses how past and present traditions interact and approaches can be categorised according to four main frameworks: how foreign practices and beliefs are integrated; how traditions, skills and customs represent a community and are passed on; how intangible cultural heritage is recognised as such by communities [33-34].

In many countries, heritage governance is not yet regarded as a cooperative process between the state and the public [35]. Towards this aim, a site, a building or a set of buildings needs to be acknowledged as cultural heritage by governments, non-governmental organizations (NGO) and the communities. If it is not, there are no boundaries and large private sector development projects will more easily occupy the area, paving the way for gentrification.

Landscape is made up of tangible and intangible heritage. It is a combination of what one sees and the way space is experienced by those who permanently inhabit it every day. The more intertwined the material elements in the landscape are with daily practices, the more character the place has, the stronger the sense of belonging of its residents and the stronger the sense of community. Local residents of a given territory are the best actors to publicise and promote a given district. If they do not feel a sense of belonging towards the territory, they may not value it [36]. In order to promote an integrative approach to landscape (both land and riverfront), residents need to acknowledge themselves as a community. For this to happen, a sense of belonging is crucial. Therefore, to promote the participation of communities in CES, it is crucial to encourage a sense of community.

Objectives and outcomes

In this article we combine the first and third approaches defined by the European Union’s *SUIT* [26]: 1) built heritage of exceptional cultural value (tangible heritage); and 2) new urban elements to be considered as cultural heritage (intangible heritage).

The goal is to demonstrate that vernacular culture should be incorporated into urban policy so it can effectively contribute to the promotion of urban regeneration. Within the framework of CES, using quantitative and qualitative methods, we present a historical overview of our case study area and the results of a survey that validate the relevance of both tangible and intangible heritage in the promotion of a sustainable area.

ROCK is a large-scale project that focuses on historic city centres aiming to demonstrate that these are powerful tools for the promotion of urban regeneration, sustainable development and economic growth benefiting the whole city. The project features seven role model cities: Athens (Greece), Cluj-Napoca (Romania), Eindhoven (The Netherlands), Liverpool (England, United Kingdom), Lyon (France), Turin (Italy) and Vilnius (Lithuania). Several pilot campaigns

previously implemented in model cities are replicated by three selected replicator cities: Bologna (Italy), Lisbon (Portugal) and Skopje (Macedonia) in the form of local campaigns.

Transversal to the project is the idea that a sustainable city is only possible if different actors are involved, striving for a balance between environmental, social and economic processes in the process of urban regeneration. This balance is being put to the test in many European cities, recently under heavy economic pressure and, in an increasingly accelerated globalised world that is attempting to reconcile the past with the future.

The two partners that represent the *ROCK* project in Lisbon are the Institute of Social Sciences, University of Lisbon and Lisbon Municipal Council. Lisbon's *ROCK* area focuses on the traditional industrial historical centre, made up of Marvila and Beato parishes. As we describe below, since the mid-1800s, the area has been repeatedly identified as a privileged area to embrace new industries, host new technologies and support innovation. However, although the area thrived briefly in the past, the fact is that the industrial sector was never a strong feature of Portugal's economy. Whatever plans were established over time to develop the area, they were always abandoned in order to establish new and more effective strategies. This has deeply fragmented the parishes, impacting the dynamic between the territory and its residents. After several decades of neglect, the area was recently declared as Lisbon's innovation centre, and this is at the heart of its urban regeneration strategy.

According to the aforementioned CES methodology, which combines qualitative and quantitative elements, we will present a historical/observational assessment of the *ROCK* area, our survey and survey results. This methodology also uses the *ROCK* approach, action research, aiming to encourage close contact with the research area in order to produce academically informed knowledge that may eventually translate into local campaigns.

The choice of approaching our research area using both a qualitative (historical/observational method) and quantitative methodology aims to respond to the scientific need identified by Sowińska-Świerkosz [37] when performing a review of cultural heritage indicators related to landscape: most studies are qualitative and rely mostly on state indicators, neglecting the quality of political campaigns and perception dimensions. We combine the historical/observational method with a survey questionnaire that privileges the input of the local residents and where quantitative and qualitative aspects are balanced, addressing social and spatial aspects and assessing landscape by making a link between both tangible and intangible heritage.

This will support our claim that vernacular culture should be incorporated into urban policy and that it effectively contributes to the promotion of urban regeneration.

ROCK area historical background

The *ROCK* area comprises the parishes Marvila and Beato and it has around 2.19 km² keeping its main focus on the riverfront. [Figure 1](#) represents around 2 % of the city's area and close to 23 % of Marvila and Beato. Overall, Marvila has a population of 37,793 and an area of 7.12 km² area (6.37 km² in 2011); Beato has a population of 12,737 and an area of 2.46 km² (1.62 km² in 2011). In total, Lisbon has a population of around half a million and an area of 100.04 km², both parishes hold around 9.1 % of the population and 9.6 % of the city area [38]. The delimitation of the *ROCK* territory uses cultural, social and technological innovation organisations as its main reference, i.e. Braço de Prata Factory in the north, the first cultural innovation organisation established in 2007, ahead of its time and in accordance with the new strategic approach; Marvila Library (2016); and in the south, Ar.Co art school (2017); and the National Tile Museum, established in 1965, spatially welcoming visitors coming to Marvila and Beato from the riverfront ([Figure 2](#)).

There are three defining moments that allow the *ROCK* area to be characterised: the first took place in the mid-1800s; the second in the 1960s and the third in the 1980s. We hypothesise a fourth stage based on researchers' observations throughout the project.



Figure 1. Case study area: *a*) Portugal (grey) and Lisbon (red); *b*) ROCK area (red): Marvila and Beato parishes. Map tiles by CartoDB, under CC BY 3.0. Data by OpenstreetMap, under ODbL (<https://cartodb.com/basemaps/>). Edited by L. Pomesano with information from Lisbon Municipal Council (<http://geodados.cm-lisboa.pt/>).

Mid-1800s to the 1960s

We begin by providing a brief economic background of the country during the first period, ranging from the mid-1800s to the 1960s. In the early decades of the nineteenth century, before the independence of Brazil in 1822, free trade and non-interventionist doctrines prevailed. In the ensuing period, elevated protectionism was implemented in order to fight an economic downturn between the 1820s and 1850s. This implied government subsidies and regulations, designed by politicians to promote foreign investment and state interventionism. In the face of Portugal's first era of significant economic growth, protectionism was reduced between the 1850s and 1880s.

When faced again with slow growth, the approach went back to protectionism [39]. But it was precisely during the 1850s and 1880s that the state decided to invest heavily in building a modern transport network (roads, railways, ports, etc.) in order to promote a true national economy where Portugal could become a player on the international scene. The railway crossing Marvila and Beato was built in 1856 [40] and aimed at assuring the flow of raw materials and finished products. In this period, private business grew freer and freer, some supported by foreign companies. The government remained, very deliberately, impartial. An exception to the free-market rule was the formation of a public enterprise, *Caminhos-de-ferro do Estado* (State Railways), which ran most Portuguese railroads (building several new lines) between the 1870s and 1920s. The matter was considered to be too important to be left to the principles of market mechanisms. This demanded new taxes and loans, which caused severe riots [39]. As we have previously stated, both the railway and the port are two key features of the ROCK area built during those years.



Figure 2. ROCK area - Marvila and Beato parishes (detail) – social and cultural actors: 1. Marvila Library (2016); Casa Pia de Lisboa/ D. Maria Pia Professional School (1867); 3. Ar.Co – Centre for Art and Visual Communication (2017) in the Old Xabregas Market (1956); 4. Braço de Prata Factory (arts & culture) (2007) in the old Braço de Prata Military Factory; 5. Beato Creative Hub – Centre for Company Innovation (2016) in the old Military Maintenance area of the Portuguese Armed Forces (1867); 6. National Tile Museum (1965) in the Convent of Madre Deus (1509; 1755; 1957-1958); 7. Lisbon Social Hub (2020) in the Mitra or Archbishop's Palace (1732); 8. Ibérico Theatre – Cultural Art Research Centre; 9. Meridional Theatre (2005) in the old City Hall Warehouse (late 19th century); 10. Alfinetes Palace (18th century rural farm); 11. Chinese Neighbourhood (informal housing, 20th century) in Marquês de Abrantes Palace (17th-century rural farm); 12. Lisbon WorkHub (2015) in Abel Pereira da Fonseca Society (1917). Map tiles by CartoDB, under CC BY 3.0. Data by OpenStreetMap, under ODbL (<https://cartodb.com/basemaps/>), edited by Laura Pomesano with information from Lisbon City Council (<http://geodados.cm-lisboa.pt/>).

As for the industry sector, which has left a firm imprint on the area to this day, countrywide, between 1910 and 1950, it was known to be a sector that did not significantly drive the Portuguese economy. Productivity gains were achieved by keeping resources in the agrarian sector (where labour and productivity gains were taken for granted). The agricultural sector contributed 23.9 % of total labour productivity growth, whereas industry contributed 35.5 % and services 40.6 %. Labour productivity changes in the industrial sector fundamentally took place in construction and energy (i.e. electricity), whereas the actual manufacturing sector lagged behind. Productivity changes occurred mainly in the traditional sectors, namely, textiles and the food and wood industries. Building also increased its output; however, the capital-intensive sectors had negative labour productivity growth rates. The gains obtained were therefore associated with traditional sectors and, overall, there were no significant changes [41].

Territorially, in the mid-nineteenth century, the industrial expansion in Lisbon first took place along the riverside to the west (Alcântara-Belém) and east (Beato-Marvila) of the city centre, making use of the Tagus shipping ports. Major national monuments existed to the west and the eastern area had more readily available space, featuring old convents and some of the summer residences for Lisbon's aristocracy. Therefore, Beato and Marvila became privileged areas for hosting new industries, equipped with railway access and a large port.

Industrialisation brought great densification to the city centre. Consequently, there was an increase in informal housing – some of which was built on land owned by the aristocracy (pátios). Due to public health concerns and because land near the factories was cheap, at some point, specific housing for factory workers started being built (vilas) [42-45]. The eastern areas of Beato and Marvila were major sites of such growth. According to the 1960 census [46], between 1864 and 1960 Lisbon's population quadrupled but in Beato, it increased almost ninefold.

1960s to 1980s

The second period of the ROCK area ranges from the 1960s to the 1980s. As it was under a military and national dictatorship between 1926 and 1974, Portugal's process of modernisation of economic thought took place in the 1960s. The determining factor was Portugal's role as founding member of the European Free Trade Association (EFTA) in 1960, along with the United Kingdom, Denmark, Norway, Switzerland, Austria and Sweden. EFTA specifically aimed at promoting industrial growth through partnerships, sharing new technologies and exploring new markets. This simultaneously positioned Portugal's economy in a European Union context for the first time, while also propelling its industry. The country's golden age in economic growth (1950-1973) did not have political reflections, as the country's increased international exposure brought added pressure from the other European countries for the decolonisation of Portugal's African colonies and democratisation [39, p.11, 41, p.23].

This renewed investment in the industry sector in the 1960s was perceived as a necessary evil. The country's dictatorship had initially stabilised a difficult financial situation through strict control of public finances but, over time, its economy became isolated and stale and most of the population lived in poverty. Portugal needed to catch up with industrialisation, although this would mean exposing its weaknesses to other countries. The urgent demand for growth was reflected in the massive immigration and internal migration that took place in the 1960s [47-48]. Internally, many abandoned the countryside (particularly the northern area) and fled to coastal cities. Migrants mainly settled in Lisbon and, due to pre-established densification and meagre resources, generated a significant increase in informal settlements particularly in areas where it was easier to find work — like in Marvila and Beato.

1980s to 2007

The last period of development in the ROCK area begins in the 1980s. Having begun in 1926, national dictatorship in Portugal ended in 1974; this was followed by a period of unrest and disorientation. In order to avoid bankruptcy, the country submitted to bailout programmes by the International Monetary Fund (IMF) in 1977-78 and 1983-85 [49]. In 1986, it became an official member of the European Union (European Community, pre-1993). This boosted a new national economic strategy where industry did not take the lead role. Factories were closed down and abandoned and the massive warehouses were no longer necessary to supply the country's (now independent) African colonies. Those who were able to leave the informal settlement areas (now surrounding abandoned factories) did so. Conversely, due to a welcoming immigration policy implemented by then Prime Minister António Guterres (1995-2002), particularly favouring people from former Portuguese colonies, the abandoned industrial area became a favoured settling area. Roma families were also attracted to live in the area. Development began on several social housing projects in the area in order to avoid and control informal settlement. The Marvila and Beato are in Eastern Lisbon, once the cradle of the new industrialisation, was the main area in the city to suffer the consequences of deindustrialisation.

In the 1990s, some attempts were made to promote rehabilitation work in the area [50]. The most serious one was in 1992, with the creation of the Patio and Villa Rehabilitation Division, Lisbon Municipal Council (*DRUPV – Divisão de Reabilitação de Pátios e Vilas, Câmara Municipal de Lisboa*), which proposed the refurbishing of infrastructures based on an in-depth study of the population and its needs, relying on the revitalisation of old artisanal skills and services to bring

the area's manufacturing tradition back to life, highlighting the particular architectural features. However, the project was cancelled almost as soon as it had begun.

In 2005, a new municipal entity was created, *SRU Oriental*, whose main goal was to revitalise Marvila and Beato. The strategy followed implied partnerships between Lisbon Municipal Council and private investors in order to promote large-scale rehabilitation projects, with licensing processes being facilitated. By 2007, nothing had happened and a new political cycle under the opposition party was inaugurated.

From 2007 onwards

Recently, it is perhaps possible to identify a fourth stage in the development of the area that may enable the area to finally find a direction. Two main factors can be said to contribute to this. One of them is the aftermath of the 2008 world financial crisis where a dual solution was found to generate fast liquidity in order to lessen its impact: to attract foreign investment by selling state-owned real estate and to promote tourism [51-52]. The second factor, which complements the first, envisioned finding a way to inject the revenue from foreign investment and tourism back into the city.

In 2011, the Mayor of Lisbon, António Costa (2007-2015), created the position of Municipal Director for the Economy and Innovation, which was entrusted to Paulo Soeiro de Carvalho (2011-2018). The goal was to develop a strategy that would promote economic development, innovation and entrepreneurship and to identify strategic sectors within the city. Marvila and Beato were strategically branded as social, cultural and technological innovation centres. After this, several new organisations began springing up in the area (some of them identified in Figure 2, such as Braço de Prata Factory (2007), Ar.Co art school (2017), Marvila Library (2016), Beato Creative Hub (2016), Social Lisbon Hub (2020)). In several warehouses and abandoned factories in the area, art galleries began multiplying, co-working spaces and (vintage/brunch/organic) festivals flourished, and Marvila became the new craft beer district in Lisbon.

Real estate speculation has been a consequence of these measures all over the country and there was a housing crisis that affected Lisbon in particular. Speculation is also reflected in the newly elected innovation centre, Marvila and Beato. Six luxury apartment buildings are currently under construction, in various stages of development. The most impressive is on the Marvila riverfront, Prata Riverside Village, designed by Italian Pritzker Prize architect Renzo Piano, with around 600 new units and prices starting at €700,000 [53]. In order to contextualise this amount as a large sum, we use as reference Portugal's minimum monthly wage in 2020 (€635). In 2018, minimum wage (€580) was known to be the salary of 22.1 % of the population [54].

Having briefly reviewed the historical background of the ROCK area, we now highlight a significant distinction claimed by Rautenberg [26, p.11]. He proposes two types of cultural heritage, identifying a tension between both: 1) heritage by designation, where all cultural objects are listed, institutionalised and labelled by experts; and 2) heritage by appropriation, characterised by the social or ethnologic heritage, which includes landscapes, townscapes, living places and non-exceptional buildings. In our case study, the two parishes encompassed by the ROCK area (Marvila and Beato) were elected by decree as Lisbon's new innovation centre in 2011, in a strategy that follows Rautenberg's concept of 'heritage by designation' (a renewed and updated strategy for the area's industrial past). In a way this has been happening since the mid-1800s. It corresponds to an artificial urban planning strategy and not to an organic planning strategy. The intention seems to be that the area will gradually grow organically into a true innovation centre and the decree is merely the necessary initial spark. Currently, results remain unforeseen and, in addition to previous vulnerabilities of the territory and current population, new threats have surfaced (e.g. gentrification). This may change in the future, but at this point, the ROCK area, although it has been declared to be Lisbon's innovation centre, is

not one of the city's centres, rather remaining an isolated area within the city that many Lisbon people do not fully know or care to visit.

We consider that in order to promote urban regeneration in the *ROCK* area, not only on land but also at sea, maritime and coastal cultural landscape should be incorporated into coastal management plans, perceiving it as being a cultural resource within cultural ecosystems [19]. This implies a serious reassessment of the role of both train lines that traverse the territory and the port, which at this point is an obstacle blocking access to the riverside.

Due to its troubled past, the area is very fragmented, lacking a sense of unity, and encompassing many urban voids. The territory tells the narrative of an area that was unable to fulfil its industrial purpose for more than 150 years. Some areas are predominantly rural; fragments of old aristocracy's summer houses are still visible; closer to the riverfront, there are historical buildings, factories and old warehouses; some areas are more densely urbanised, where people from different origins and backgrounds do not always get along — living in social housing blocks that were conceived as islands, spread across a large territory, mainly built from the 1980s onwards. It is a highly heterogeneous area, both in its landscape and in its residents. It is also a high-poverty area located in the moderately sized city of Lisbon.

Working within the boundaries of the chosen research territory and striving to establish a network among significant social actors encourages awareness of the area's tangible and intangible cultural heritage, not only by the general population but also by the current residents of the area. This is particularly significant in a territory where the disconnection between the landscape and its residents is so dramatic. Can this explain the many failed attempts to regenerate the area in the last 30 years? How is this reflected in the population's sense of belonging? Can an urban regeneration approach through cultural heritage be effective in such a territory?

In order to answer these questions, we need to establish if there is a link between tangible and intangible heritage in the *ROCK* area. Privileging its residents, we conducted a survey questionnaire in order to analyse the current population's understanding of tangible and intangible heritage. Also, in order to establish its authenticity, how they experience and relate to both in their daily lives.

Survey

Methods, Statistical base data, Sample creation and data collection

The questionnaire survey was conducted in the *ROCK* area between May and August 2019. A Stratified Proportional Quota sample [55] of 368 participants was created, reflecting proportionally the general population categories with a calculated acceptable margin of error of 4.5 %. In some cases, our reference was not the formal administrative area (parishes), but rather residential districts, municipal districts (Marquês de Abrantes, Alfinetes, Quinta do Chale and PRODAC-SUL) and the morphology of the territory (e.g. above or below the train line). This was key in order to get crisper results, mainly due to the fragmented nature of the territory.

The three main questions and results presented here are part of a broader survey to be published on the *ROCK* project webpage [56]. Figure 3 - Figure 6 were specifically designed for this article and therefore do not match the ones featured in the original report.

Sample: The sample was created using the most recent national Census, conducted in 2011 as its main reference. In 2012, Lisbon instated administrative reform and thus some predictive corrections were calculated. However, so far, no major changes are expected to have occurred, as most of the residents of the *ROCK* area live in social housing (which excludes the possibility of eviction) and new building enterprises are still not significant in number.

Area: The *ROCK* research area encompasses 19.1 % of Marvila (1.36 km²) and 33.7 % (0.83 km²) of Beato [38]. It also comprises 27.9 % of the existing buildings, and around 15 % of the houses,

families and residents of Marvila and 30 % of the existing buildings, and 20 % of houses, families and residents of Beato [57].

Ethnography: When it comes to its residents, the ROCK area is diverse and spatially fragmented. The ROCK area privileges the riverside area and, as a consequence, it dealt more closely with internal migrants that came to live in the area in the 1960s and less with minorities from different backgrounds that live in the upper areas of Marvila.

Results

Demographic Data

According to our questionnaire, and when compared to Lisbon's Metropolitan area (Table 1) the demographic profile of the ROCK area is of an elderly population, with a low level of schooling and a higher-than-expected unemployment rate. Half the respondents are over 55 years old and almost 28 % are retired.

Table 1. Sample demographics.

Categorisation		N	Percentage (%)
Sex	Male	172	46.7
	Female	196	53.3
Age Group	18-35	86	86
	36-55	98	98
	56-65	93	93
	66+	91	91
Education level: years of schooling	None or aged under 4	33	9.0
	1st Basic Level (aged 5-6)	140	38.0
	2nd Basic Level (aged 7-9)	131	35.6
	Secondary (aged 10-12)	47	12.8
Occupation	Paid work	201	54.6
	Retired	102	27.7
	Inactive (unemployed/looking for a job)	46	12.5
	Other situation (e.g. domestic work; w/ disability)	12	3.3
	Student	7	1.9

Table 2. Categorisation of the open-ended question.

Categorisation		N	Percentage (%)
1st Step	Tangible	280	76.1
	Intangible	46	12.5
	Has no definition	42	11.4
2nd Step	Historical / cultural objects and monuments	116	31.5
	Physical things / objects / properties	60	16.3
	Own property	50	13.6
	State Heritage / Property	48	13.0
	Valuable / Worth preservation / Our common heritage (tangible and intangible)	35	9.5
	Common culture / values / way of life / traditions	26	7.1
	Outdoor physical spaces	21	5.7
	What is degraded, abandoned, old	12	3.3
	Has no definition	50	13.6

Perception of Heritage

The first question asked to was: "What comes to mind when you think of the word 'heritage'?" Participants' answers were first classified in three broad categories (tangible, intangible, has no definition). Due to the open-ended nature of the question, nine clusters were created (Table 2).

Results show that 76.1 % of participants referred to tangible categories, mostly prioritising historical/cultural objects and monuments (31.8 %), Physical things/objects/properties (16.3 %) and respondents' own property (12.6 %).

It is relevant to note that when it comes to the 12.5 % that identified “heritage” as being rooted in the intangible, both the age group and educational level are relevant. Participants aged between 31 and 45 are the group that most frequently mentioned examples of intangible heritage (31 %), and the same is the case for those with first and second Level Basic Education (up to nine years of schooling). Low qualifications [none or under four years of schooling] are associated with not having a definition of the concept (73.8 %).

Outputs on Tangible Cultural Heritage

Having presented respondents with a list of physical elements, they were asked to choose three of the “most significant elements that [they] consider to be tangible cultural heritage”. Afterwards, they were asked to quantify, the facility of access and actual frequency of use of their chosen three. The top three examples of tangible heritage selected by respondents were “churches and convents” (63.6 %), “farms and palaces” (62 %) and “associations and cultural spaces” (35.9 %).

Although respondents referred more frequently to “churches and convents” and “farms and palaces” as examples of tangible heritage, Associations and cultural spaces are perceived as the more accessible examples of material heritage. “Farms and palaces” are perceived as quite inaccessible to residents (Figure 3). This is explained by the fact that most of them are in ruins, not encouraging visits or any kind of temporary dwelling.

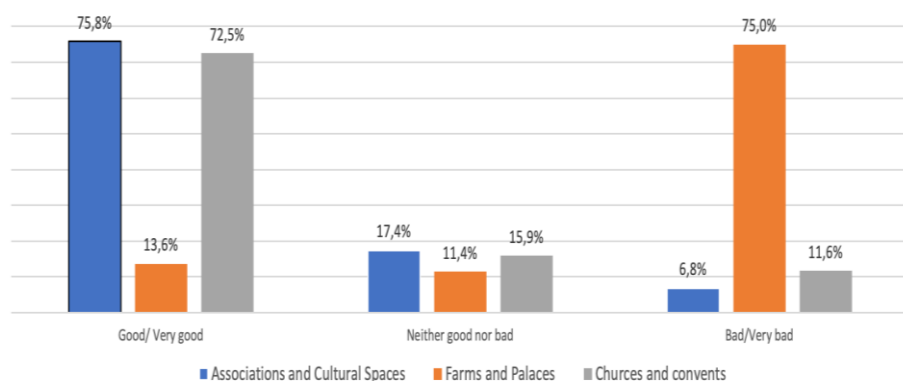


Figure 3. Tangible cultural heritage – access.

When asked about the frequency of use of these top three types of tangible cultural heritage, respondents reported higher frequency of use of “associations and cultural spaces” in comparison to “farms and palaces” or even “churches and convents”. These differences are statistically significant. Around 18 % stated that they frequent “associations and cultural spaces” ‘a couple of days a week or more’ (Figure 4).

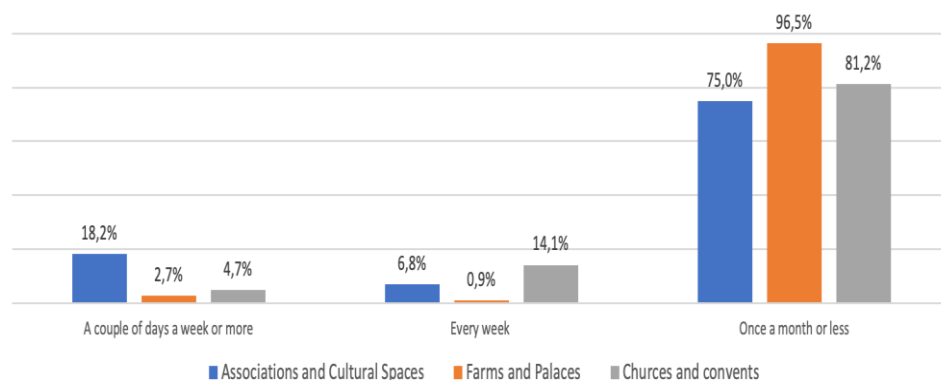


Figure 4. Tangible cultural heritage – frequency.

To sum up, when it comes to tangible heritage, “churches and convents” are the item most mentioned, but when it comes to ease of access and frequency of use, “associations and cultural spaces” are the elements that play a larger role in the daily lives of the residents.

Outputs on Intangible Cultural Heritage

For intangible cultural heritage, respondents were again asked to choose three items that they considered most representative of intangible heritage from a list of eight. Results show that “stories and collective/personal memories” (51.9 %), “religious traditions” (34.8 %) and “agriculture traditions” (21.5 %) were the categories most frequently chosen.

In terms of access to intangible cultural heritage, we observed that access to “religious traditions” is the easiest element to access to with 76.4 %, followed by “stories and collective/personal memories” (44.7 %) and “agriculture traditions” (34.6 %) (Figure 5).

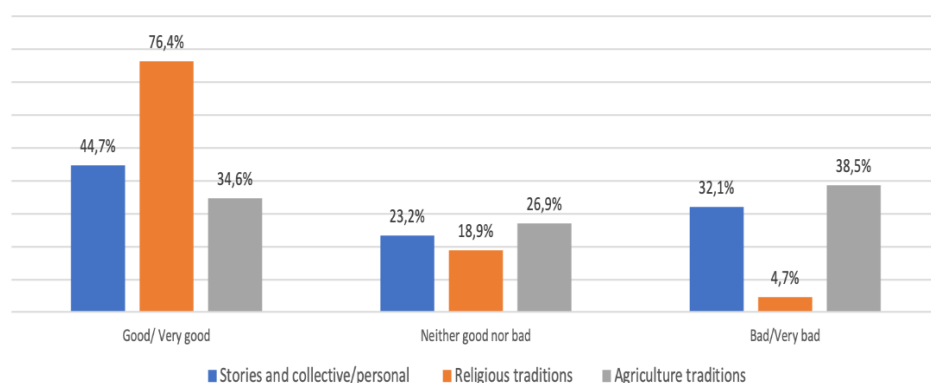


Figure 5. Intangible cultural heritage – access.

Practices related to “religious traditions” and “stories and collective/personal memories” have a very similar frequency of use (around 30 %). Though lower than this, “agriculture traditions” represent 19.2 %, which is higher than expected in an inner-city area but not surprising since crops and livestock can be easily observed in the area’s landscape (Figure 6).

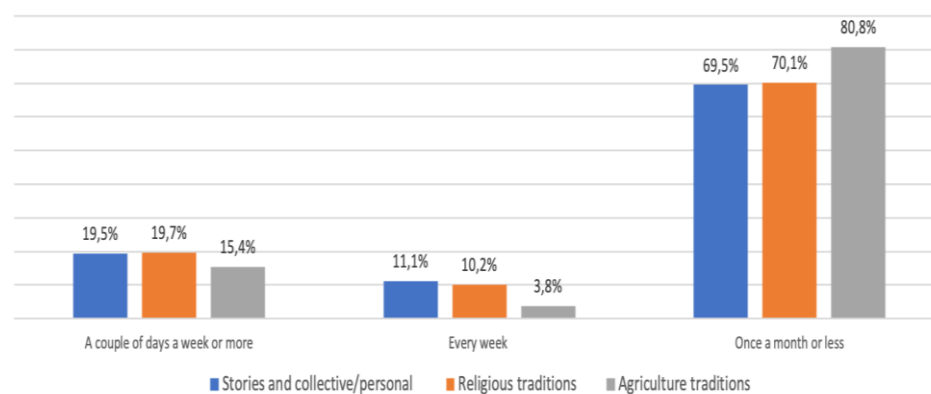


Figure 6. Tangible cultural heritage – frequency.

To sum up, when it comes to intangible heritage, “stories and collective/personal memories” are mentioned the most, ranking also the highest in frequency of use. When it comes to ease of access, “religious traditions” rate the highest, but the reported frequency of use is dramatically lower.

Discussion

The strong presence of an elderly population as well as a low level of education in the ROCK area can be explained by the several urbanisation stages previously discussed. A significant number

of the residents arrived in the 1960s, mostly coming from the North of Portugal. The region has a strong agricultural tradition and access to education was difficult. A second wave arrived in the late 1980s and 1990s during the social housing construction process. Nevertheless, the first wave settled near the river and because this corresponds predominantly to the *ROCK* area, delimitation results confirmed expectations.

Tangible cultural heritage results show that “associations and cultural spaces” are the elements that have a greater weight on the daily lives of its residents, although “churches and convents” are the most frequent answer. “Religious traditions” are considered to be the most significant factor defining intangible cultural heritage. However, high access stands in stark contrast with low use. This could be expected since concerning tangible heritage, “churches and convents” rank high access but a very low frequency. This means that residents recognise the importance of churches in the area as part of the landscape, but not as part of their daily lives. “Associations and cultural spaces” are the most significant tangible heritage element in the inhabitants’ everyday lives with ‘good/ very good’ access (75.8 %) and at least a 25 % frequency of use once a week or more.

Being such a strong feature of the landscape, it is also interesting to notice that tangible heritage items related to industrial and port activities showed very low results.

Overall, respondents attributed very low mean values of frequency of use to any of the items presented, meaning that their relationship with tangible cultural heritage is very low, and perhaps not determinant in their lives. In contrast, frequency of use of intangible heritage is higher than that of tangible heritage, being more present in their day-to-day activities. Around 47 % state a frequency of use of tangible heritage ‘every week or more’, in contrast with 79.7 % of intangible heritage use. In tangible heritage the predominant element is “associations and cultural spaces”. In intangible heritage, “stories and collective/personal memories” and “religious traditions”, both present a 30 % frequency of use, at least once a week. Traditions related to agriculture and livestock, are said to be frequented at least ‘once a week or more’, around 19 %.

It is crucial to emphasise that “stories and collective/personal memories” are highly valued, with the population having endured several economic crises, migration, harsh working conditions and living in informal housing. “Agriculture traditions” are an unexpected element that is still relevant to the current population, embodying a significant component of the meaning of intangible heritage. It is perceived as having a significant degree of access and frequency of use. This attests to the population’s original background, strongly influenced by the primary sector, with the *ROCK* area having several rural zones and urban voids allowing for some form of small-scale agriculture. As if the area had stopped in time. What kind of urban regeneration strategy can be put in place using this knowledge of the residents’ perception of intangible and tangible heritage? The *ROCK* project attempted to answer this question by engaging both inhabitants and stakeholders in close dialogue and advising on an urban regeneration strategy that encompasses tangible heritage and intangible heritage. Urban regeneration strategies often sustain gentrification processes being mostly shaped by the vision of private actors, leaving aside the social aspect [58]. Cultural heritage can contribute to avoiding gentrification by connecting the territory to its inhabitants. Without this connection, the territory lacks authenticity.

In an effort to bring tangible and intangible heritage together, and adopting predominantly action-based research, the two partners representing the *ROCK* project in Lisbon are working together in a key enterprise, the Marvila Interpretative Centre (2020). Housed in the Marvila Library, the Centre will feature an interactive historical timeline of the area and video interviews with the residents who were invited to share their stories and recollections. This is a powerful statement for generations to come that both records the area’s history and can also be used to inform urban regeneration strategies. The Centre embodies the intangible element that inhabitants’ value the most according to the questionnaire, “stories and collective/personal memories”. Furthermore, the Marvila Library is an important place within the project’s scope

because it has hosted the project's Urban Living Lab, serving as a space of co-creation, exploration, experimentation and evaluation [59].

The ROCK research area greatly benefits from simultaneously considering tangible and intangible elements of heritage, which is known not to be the prevailing methodological approach in cultural heritage studies. The fragmented nature of the territory caused by its history was deepened by several public policies that failed to consider tangible and intangible heritage as a powerful element able to harmonise landscape and daily practices. As our questionnaire shows, inhabitants acknowledge the existence of tangible and intangible heritage elements within the territory, but in both cases, access is perceived as high but, the frequency is low. This reflects a disconnection between the inhabitants and the elements of the landscape. Also, concerning intangible heritage a weak sense of identity since these elements, though highly accessible, have a significantly lower use. Theoretically, in relation to the state of the art of cultural heritage studies, this case study is framed within the concept of CES, which privileges elements like spiritual enrichment, cognitive development, reflection, recreation, and aesthetic experiences. This can slowly contribute to creating a sense of identity and belonging in the inhabitants, strengthening the link between landscape and the inhabitants' lived experience.

Conclusion

The twofold question in our main research was: Why should vernacular culture be incorporated into urban policy and can it effectively contribute to the promotion of urban regeneration? Below, we systematically present an answer to each one of these.

Why should vernacular culture be incorporated into urban policy?

- 1) It is possible to observe that, over time, the role of intangible heritage grows in international charters. This means that the understanding of what cultural heritage is gradually goes beyond physical elements and begins to include immaterial elements that are provided by those who inhabit and dwell in a given territory. Consequently, this leads to a greater valuation of the role of communities not only in preserving tangible heritage but also in bringing character and identity to an area.
- 2) Attesting to this, according to Tweed and Sutherland [60], the listing of individual monuments and buildings and the designation of conservation areas are unable to deal with less tangible features of townscapes, such as street patterns. Among their conclusions is the claim that approaches to urban regeneration should contemplate a greater understanding of how people interact with the urban environment and its heritage.
- 3) Heritage by appropriation implies a slower process than heritage by designation and globalisation is known to accelerate all processes. However without a sense of appropriation of the territory by those who inhabit it (whether permanently or temporarily), there is no authenticity. In 2011, when Marvila and Beato were declared to be innovation centres, what took place was a process of heritage by designation. What remains to be seen is how this will translate into a process of heritage by appropriation. Only if this happens will the area become authentic, truly embodying its identity and cultural heritage. Authenticity is granted both by tangible and intangible heritage, in close dialogue. However, it may be the case that the area will remain in limbo once again (as happened throughout the nineteenth and twentieth centuries), never fully becoming what it was designated to be by higher hierarchies. More importantly, we have demonstrated that cultural studies, and in particular cultural heritage studies, may have the ability to avoid, or slow down, a potential gentrification process in the area. In that sense, we consider that heritage governance should be regarded as a cooperative process with original local actors, strongly influencing urban regeneration design and implementation strategies.

- 4) According to our survey results, the main elements that are acknowledged as having the most potential for building a sense of community and solid urban regeneration are “stories and collective/personal memories” (intangible heritage), shared and experienced in closed public spaces like “associations and cultural spaces” (tangible heritage). These data allow us to claim that these elements should be valued, being key to empowering this spatially fragmented and socially vulnerable area. Any process of urban regeneration to be conducted in the area should consider a wider understanding of culture that encompasses a vernacular understanding of culture, where both tangible and intangible culture are considered simultaneously. Only then will any urban policy be able to succeed and produce sustainable economic, ecological and social territories. In this, the CES framework is scientifically useful and validated by this case study.

Can the incorporation of vernacular culture into urban policy effectively contribute to the promotion of urban regeneration?

- 1) At a practical level, heritage is framed by policies adopted at a national level, but its administration is likely to be managed at a local level [61]. Many times, the understanding of heritage is not the same at national and local level and, even when it is, it faces difficulties in harmonising the many complexities and actors involved. So that the obstacles can be more readily overcome, civil society should be encouraged to promote the engagement of the local residents and other local actors in order to protect a sense of community and identity [62]. This will allow for greater resilience both to internal hurdles and exterior threats.
- 2) CES is a favourable theoretical framework for studying the relationship between tangible and intangible heritage in order to promote urban regeneration. Particularly in the *ROCK* area, a fragmented territory where there is a disconnection between space heritage (tangible heritage) and time heritage (intangible heritage), regeneration can only be possible if there is a renewed dialogue between both, where material and immaterial elements slowly become more closely connected. Supported by several academics [63-68], we claim that the “values, beliefs and meanings that citizens attach to places within the community should be learnt, understood, appreciated and preserved in order to obtain their support and involvement” [69]. There are few studies connecting place attachment and place meaning in the planning process [65, 70] and this article contributes to bridging this gap.
- 3) In order to bridge this gap, place attachment and place meaning (for those who inhabit it or visit it) need to be acknowledged, known and explored. This will generate two consequences at different levels. On the one hand, it will inform the planning process and, on the other hand, it will elevate the status of its residents to a community. As other actors recognise that community, it has the potential to be converted into social capital. Intangible heritage will therefore become an active force in shaping and influencing urban planning decisions. Designed and conceived within the *ROCK* project, the most significant outcome is the Marvila Interpretative Centre (2020), in the Marvila Library. It has the potential to become a tool that can very pragmatically contribute to strengthening the community, bringing heightened visibility and giving a voice to residents.
- 4) Vulnerable territories like the ones in our case study should be designed and authenticated by other social actors (rather than public administration) so that the community becomes social capital; this in turn is linked to other types of capital (artistic, intellectual, historical, cultural and economic) [19]. At this point, the community will become an actor with an active role in decision-making,

influencing policy design instead of passively performing a role that they are given to play by other actors and networks.

Our case study, although limited in scope, aimed to go beyond a positivist approach. We followed a strategy recently proposed by Ross and Saxena [71], which complements Herzfeld's view (aimed at promoting the re-appropriation of inner city areas by those who are often marginalised and excluded) [72]; he described it as archaeological heritage, appealing to participatory co-creation: the flexibility to adapt and to use the input of those who live there or visit. These new perspectives are in stark contrast with an understanding that reduces cultural heritage to monuments only, or that consider tangible and intangible heritage separately. The way forward, as complex and challenging as it may be, calls for an integrated approach using both, privileging the input of residents (and visitors) favouring CES, i.e. the non-material and/or socioecological benefits people obtain from contact with ecosystems through spiritual enrichment, cognitive development, reflection, recreation and aesthetic experiences. This is a solid foundation for designing a long-term sustainable urban regeneration strategy.

Ultimately, and supporting Domaradzka [73], a tangible and intangible cultural heritage approach fits in with the “right to the city” movement that has been rapidly spreading since the 2008 financial crisis, creating a consensus among urban theorists that claim that “it is necessary to strive for the ideal of a ‘city for people, not for profit’ by regaining individual sectors of life from the dominance of the market by, for example, increasing the role of the state and civil society in areas related to health protection, education or culture.”.

Can a more encompassing understanding by urban policies of what culture is, encompassing vernacular culture, contribute to a process of urban regeneration that is able to avoid gentrification and encourage authentic places that include and celebrate an original sense of place as well as its communities?

Acknowledgements

This research was supported by the H2020 European funding for the “ROCK project: Regeneration and Optimisation of Cultural heritage in creative and Knowledge cities”, hosted by Instituto de Ciências Sociais, Universidade de Lisboa, under Grant Agreement Number 730280.

REFERENCES

1. Mecca B.; Lami I.M., ‘The Appraisal Challenge in Cultural Urban Regeneration: An Evaluation Proposal’, in *Abandoned Buildings in Contemporary Cities: Smart Conditions for Actions. Smart Innovation, Systems and Technologies*, ed. I. M. Lami, Springer, Switzerland (2020) 49–70.
2. Capolongo, S.; Sdino, L.; Dell’Ovo, M.; Moioli, R.; Della Torre, S., ‘How to Assess Urban Regeneration Proposals by Considering Conflicting Values’, *Sustainability* **11**(14) (2019) 3877, <https://doi.org/10.3390/su11143877>.
3. Zhao, Q.; Li, J.; Cuan, Y.; Zhou, Z., ‘The Evolution Response of Ecosystem Cultural Services under Different Scenarios Based on System Dynamics’, *Remote Sensing* **12**(3) (2020) 418, <https://doi.org/10.3390/rs12030418>.
4. Milcu, A. I.; Hanspach, J.; Abson, D.; Fischer, J., ‘Cultural ecosystem services: a literature review and prospects for future research’, *Ecology and Society* **18**(3) (2013) 44, <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05790-180344>.
5. Kirchhoff, T., ‘Abandoning the Concept of Cultural Ecosystem Services, or Against Natural–Scientific Imperialism’, *BioScience* **69**(3) (2019) 220–227, <https://doi.org/10.1093/biosci/biz007>.
6. Ryfield, F.; Cabana, D.; Brannigan, J.; Crowe, T., ‘Conceptualizing ‘sense of place’ in cultural ecosystem services: A framework for interdisciplinary research’, *Ecosystem Services* **36** (2019), <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.100907>.
7. Cabana, D.; Ryfield, F.; Crowe, T.P.; Brannigan, J., ‘Evaluating and communicating cultural ecosystem services’, *Ecosystem Services* **42** (2020) 101085, <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101085>.
8. Rock Project Website, https://lisboa.rockproject.eu/wp-content/uploads/2020/05/Survey_Report-1.pdf (accessed 2020-05-29).
9. Chan, K.M.A.; Satterfield, T.; Goldstein, J., ‘Rethinking ecosystem services to better address and navigate cultural values’, *Ecological Economics* **74** (2012) 8–18, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.11.011>.
10. Katz-Gerro, T.; Orenstein, D. E., ‘Environmental Tastes, Opinions and Behaviors: Social Sciences in the Service of Cultural Ecosystem Service Assessment’, *Ecology and Society* **20**(3) (2015) 28, <https://doi.org/10.5751/ES-07545-200328>.
11. La Rosa, D.; Spyra, M.; Inostroza, L., ‘Indicators of Cultural Ecosystem Services for urban planning: A review’, *Ecological Indicators* **61** (2016) 74–89, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.04.028>.

12. Hølleland, H.; Skrede, J.; Holmgaard, S. H., 'Cultural heritage and ecosystem services: a literature review', *Conservation and Management of Archaeological Sites* **19** (3) (2017) 210-237, <https://doi.org/10.1080/13505033.2017.1342069>.
13. Milcu, A. I.; Hanspach, J.; Abson, D.; Fischer, J., 'Cultural ecosystem services: a literature review and prospects for future research', *Ecology and Society* **18** (3) (2013) 44, <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05790-180344>.
14. 'Ecosystems and Human Well-being – Synthesis', in *Millennium Ecosystem Assessment*, Island Press, Washington DC (2005), <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf> (accessed 2020-05-29).
15. Chan, K. M. A.; Guerry, A. D.; Balvanera, P.; Klain, S.; Satterfield, T.; Basurto, X.; Bostrom, A.; Chuenpagdee, R.; Gould, R.; Halpern, B.S.; Hannahs, N.; Levine, J.; Norton, B.; Ruckelshaus, M.; Russell, R.; Tam, J.; Woodside, U., 'Where are cultural and social in ecosystem services? A framework for constructive engagement', *BioScience* **62**(8) (2012) 744-756, <https://doi.org/10.1525/bio.2012.62.8.7>.
16. Daniel, T. C.; Muhar, A.; Arnberger, A.; Aznar, O.; Boyd, J.W.; Chan, K. M. A.; Costanza, R.; Elmqvist, T.; Flint, C. G.; Gobster, P. H.; Grêt-Regamey, A.; Lave, R.; Muhar, S.; Penker, M.; Ribe, R. G.; Schauppenlehner, T.; Sikor, T.; Soloviy, I.; Spierenburg, M.; Taczanowska, K.; Tam, J.; von der Dunk, A., 'Contributions of cultural services to the ecosystem services agenda', *Proceedings of the National Academy of Sciences* **109**(23) (2012), 8812-8819, <https://doi.org/10.1073/pnas.1114773109>.
17. Schaich, H.; Bieling, C.; Plieninger, T., 'Linking ecosystem services with cultural landscape research', *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society* **19**(4) (2010) 269-277, <https://doi.org/10.14512/gaia.19.4.9>.
18. Wartmann, F. M.; Purves, R. S., 'Investigating sense of place as a cultural ecosystem service in different landscapes through the lens of language', *Landscape and Urban Planning* **175** (2018) 169-183, <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.03.021>.
19. Khakzad, S.; Pieters, M.; Van Balen, K., 'Coastal cultural heritage: A resource to be included in integrated coastal zone management', *Ocean & Coastal Management – Part B* **118** (2015) 110-128, <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.07.032>.
20. 'European charter of the architectural heritage', in *International Council on Monuments and Sites (ICMOS)*, ICMOS (1975), <https://www.icomos.org/en/charters-and-texts/179-articles-en-francais/ressources/charters-and-standards/170-european-charter-of-the-architectural-heritage> (accessed 2020-05-29).
21. 'The Valletta principles for the safeguarding and management of historic cities, towns and urban areas', in *International Council on Monuments and Sites (ICMOS)*, ICMOS, https://www.icomos.org/Paris2011/GA2011_CIVVIH_text_EN_FR_final_20120110.pdf (accessed 2020-05-29).
22. 'Vienna Memorandum on "World Heritage and Contemporary Architecture – Managing the Historic Urban Landscape" and Decision 29 COM 5D', in *World Heritage*, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) – World Heritage Cities Programme, Paris (2005), <https://whc.unesco.org/en/documents/5965> (accessed 2020-05-29).
23. 'A New International Instrument: The Proposed UNESCO Recommendation on the Historic Urban Landscape (HUL)', in *World Heritage Convention*, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) – World Heritage Cities Programme (2011), <https://whc.unesco.org/en/hul/> (accessed 2020-05-29).
24. Najd, M.D.; Ismail, N.A.; Maulan, S.; Yunos, M.Y.M.; Niya, M.D., 'Visual preference dimensions of historic urban areas: The determinants for urban heritage conservation', *Habitat International* **49** (2015) 115-125, <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2015.05.003>.
25. 'Agenda 21', in *United Nations Conference on Environment & Development (UNCED)*, United Nations (1992), <https://sustainabledevelopment.un.org/outcomedocuments/agenda21> (accessed 2020-05-29).
26. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, *SUIT, sustainable development of urban historical areas through an active integration within towns*, ed. J. Teller, C. Ruelle & A. Dupagne, Publications Office of the European Union (2005), <https://op.europa.eu/s/n7dB> (accessed 2020-05-29).
27. 'Ethics and Intangible Cultural Heritage', in *Intangible Cultural Heritage*, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (2015), <https://ich.unesco.org/en/ethics-and-ich-00866> (accessed 2020-05-29).
28. 'The Historic Urban Landscape Guidebook: Managing heritage in dynamic and constantly changing urban environments – A practical guide to UNESCO's Recommendation on the Historic Urban Landscape', in *Historic Urban Landscape*, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) – The World Heritage Institute of Training and Research for the Asia and the Pacific Region (WHTRAP) (2016), <http://historicurbanlandscape.com/themes/196/userfiles/download/2016/6/7/wirey5prpznidqx.pdf> (accessed 2020-05-29).
29. De Cesari, C., 'Thinking Through Heritage Regimes', in *Heritage Regimes and the State*, ed. R. F. Bendix, A. Eggert & A. Peselmann, Göttingen University Press, Göttingen (2013), <http://books.openedition.org/gup/409> (accessed 2020-05-29).
30. 'Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development', in *Sustainable Development*, United Nations, <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld> (accessed 2020-05-29).
31. Aulet, S.; Vidal, D., 'Tourism and religion: sacred spaces as transmitters of heritage values', *Church, Communication and Culture* **3**(3) (2018) 237-259, <https://doi.org/10.1080/23753234.2018.1542280>.
32. 'Intangible heritage – Chronology', in *UNESCO Website*, <https://ich.unesco.org/en/chronology-00094> (accessed 2020-05-29).
33. Carrera, G., 'El Patrimonio Inmaterial o Intangible', *Junta de Andalucía* (2003) 1-10, <http://www.juntadeandalucia.es/educacion/vscripts/wbi/w/rec/3332.pdf> (accessed 2020-05-29).
34. Vecco, M., 'A Definition of Cultural Heritage: From the Tangible to the Intangible', *Journal of Cultural Heritage* **11**(3) (2010) 321–325, <https://doi.org/10.1016/j.culher.2010.01.006>.
35. Ginzarly, M.; Farah, J.; Teller, J., 'Claiming a role for controversies in the framing of local heritage values', *Habitat International* **88** (2019) 101982, <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2019.05.001>.

36. Firmansyah, F.; Fadlilah, K. U., 'Improvement of involvement in society in the context of smart community for cultural heritage preservation in Singosari', in *CITIES 2015 International Conference: Intelligent Planning Towards Smart Cities* (2016), <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> (accessed 2020-05-29).
37. Sowińska-Świerkosz, B., 'Review of cultural heritage indicators related to landscape: Types, categorisation schemes and their usefulness in quality assessment', *Ecological Indicators* **81** (2017) 526-542, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.06.029>.
38. INE, 'Censos 2011 - População residente por freguesia, CAOP 2013' (CSV). Dados populacionais de 2011, recalculados para os limites administrativos da Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP), versão 2013, Instituto Nacional de Estatística (2013), https://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=censos_quadros (accessed 2020-05-29).
39. Mata, M. E., 'Economic Ideas and Economic Policy in Portugal in the 19th Century', *FEUNL Working Paper Series* **243** (1995), <http://hdl.handle.net/10362/87924>.
40. Silva, M. M. A. R., *Pátios e vilas da Zona Ribeirinha Oriental: materialidade, memória e recuperação urbana*, Master dissertation, Department of History, ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa, Lisboa (2013), <http://hdl.handle.net/10071/6967> (accessed 2020-05-29).
41. Lains, P., 'Portugal's Growth Paradox, 1870-1950', *FEUP Working Paper Series* **13** (2003), <http://wps.fep.up.pt/wplist.php>.
42. Salgueiro, T. B., *A Cidade em Portugal: Uma Geografia urbana*, Edições Afrontamento, Porto (1992).
43. Folgado, D.; Custódio, J., *Caminho do Oriente: Guia do Património Industrial*, Livros Horizonte, Lisboa (1999).
44. Matos, J. S.; Paulo, J. F., *Caminho do Oriente: Guia Histórico*, Livros Horizonte, Lisboa (1999).
45. Folgado, D., *A Nova Ordem Industrial no Estado Novo (1933-1968). Da fábrica ao território de Lisboa*, Livros Horizonte, Lisboa (2012).
46. 'Census 1960 - 15 de Dezembro (X Recenseamento Geral da População)', INE, https://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=censos_historia_pt_1960 (accessed 2020-05-29).
47. Brettell, C. B., 'Portuguese Emigration to France, 1950-1974: A Brief Demographic Report', *European Demographic Information Bulletin* **7**(3) (1976) 85-91, <https://www.jstor.org/stable/29734727>.
48. Santana-Pereira, J.; Horta A. P., 'A Global Nation? The Evolution of Emigration and Diaspora Policies in Portugal (1960-2016)', in *Emigration and Diaspora Policies in the Age of Mobility. Global Migration Issues*, ed. A. Weinar, Springer, Cham. (2017) 121-137, https://doi.org/10.1007/978-3-319-56342-8_8.
49. Silva-Lopes, J., 'IMF conditionality in the stand-by arrangement with Portugal of 1978', *Estudos de Economia* **111**(2) 1982, <https://www.repository.utl.pt> (accessed 2020-05-29).
50. Lisboa 94 - Capital Europeia da Cultura, *Roteiro Cultural dos Pátios e Vilas da Sétima Colina*, Contexto, Lisboa (1994).
51. Eichenbaum, M.; Rebelo, S.; Resende, C., 'The Portuguese Crisis and the IMF. IEO Background Paper Independent Evaluation Office of the International Monetary Fund', *International Monetary Fund* (2016), <https://fronteirasxxi.pt> (accessed 2020-05-29).
52. Moreira, C. O., 'Portugal as a tourism destination: Paths and trends', *Méditerranée* **130** (2018) <https://journals.openedition.org/mediterranee/10402>.
53. *Prata Riverside Village*, <https://www.pratariversidevillage.com/en/> (accessed 2020-05-29).
54. PORDATA. *Trabalhadores por conta de outrem com salário mínimo nacional por sector de actividade económica - Continente (%)*, <https://www.pordata.pt/> (accessed 2020-05-29).
55. Gaganpreet, S., 'Pros and cons of different sampling techniques', *International Journal of Applied Research* **3**(7) (2017) 749-752, www.allresearchjournal.com (accessed 2020-05-29).
56. *Rock Project Website*, https://lisboa.rockproject.eu/wp-content/uploads/2020/05/Survey_Report-1.pdf (accessed 2020-05-29).
57. INE, 'Censos - Resultados definitivos. Portugal - 2011', Instituto Nacional de Estatística (2012), <https://censos.ine.pt/> (accessed 2020-05-29).
58. Della Lucia, M.; Trunfio, M., 'The role of the private actor in cultural regeneration: Hybridizing cultural heritage with creativity in the city', *Cities* **82** (2018) 35-44, <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.05.003>.
59. Soeiro, D., 'Smart cities and innovative governance systems: a reflection on urban living labs and action research', *Fennia* **199** (1) (2021) 104-112, <https://doi.org/10.11143/fennia.97054>.
60. Tweed, C.; Sutherland, M., 'Built cultural heritage and sustainable urban development', *Landscape and Urban Planning* **83** (1) (2007) 62-69, <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.05.008>.
61. Graham, B., 'Heritage as knowledge: Capital or culture?', *Urban Studies* **39** (5-6) (2002) 1003-1017, <https://doi.org/10.1080/00420980220128426>.
62. Ginzarly, M.; Farah, J.; Teller, J., 'Claiming a role for controversies in the framing of local heritage values', *Habitat International* **88** (2019) 101982, <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2019.05.001>.
63. Anton, C. E.; Lawrence, C., 'Home is where the heart is: The effect of place of residence on place attachment and community participation', *Journal of Environmental Psychology* **40** (2014) 451-461, <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.10.007>.
64. Chapin III, F. S.; Knapp, C. N., 'Sense of place: A process for identifying and negotiating potentially contested visions of sustainability', *Environmental Science & Policy - Part A* **53** (2015) 38-46, <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.04.012>.
65. Fornara, F.; Caddeo, P., 'Willingness to pay for preserving local beaches: the role of framing, attitudes and local identification', *PsyEcology* **7** (2) (2016) 201-227, <https://doi.org/10.1080/21711976.2016.1149954>.
66. Manzo, L. C.; Perkins, D. D., 'Finding Common Ground: The Importance of Place Attachment to Community Participation and Planning', *Journal of Planning Literature* **20** (4) (2006) 335-350, <https://doi.org/10.1177/0885412205286160>.

67. Su, M. M.; Wall, G., 'Place Attachment and Heritage Tourism at the Great Wall', *Journal of China Tourism Research* **6** (4) (2010) 396-409, <https://doi.org/10.1080/19388160.2010.527577>.
68. Williams, D. R.; Patterson, M. E.; Roggenbuck, J. W.; Watson, A. E., 'Beyond the commodity metaphor: Examining emotional and symbolic attachment to place', *Leisure Sciences* **14** (1) (1992) 29-46, <https://doi.org/10.1080/01490409209513155>.
69. Tan, S.-K.; Tan, S.-H.; Kok, Y.-S., 'Sense of place and sustainability of intangible cultural heritage – The case of George Town and Melaka', *Tourism Management* **67** (2018) 376-387, <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.02.012>.
70. Park, E.; Choi, B.-K.; Lee, T. J., 'The role and dimensions of authenticity in heritage tourism', *Tourism Management* **74** (2019) 99-109, <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2019.03.001>.
71. Ross, D.; Saxena, G., 'Participative co-creation of archaeological heritage: Case insights on creative tourism in Alentejo, Portugal', *Annals of Tourism Research* **79** (2019) 102790, <https://doi.org/10.1016/j.annals.2019.102790>.
72. Herzfeld, M., 'Heritage and the Right to the City: when securing the past creates insecurity in the present', *Heritage & Society* **8** (1) (2015) 3-23, <https://doi.org/10.1179/2159032X15Z.00000000035>.
73. Domaradzka, A., 'Urban Social Movements and the Right to the City: An Introduction to the Special Issue on Urban Mobilization', *Voluntas* **29** (2018) 607, <https://doi.org/10.1007/s11266-018-0030-y>.

RECEIVED: 2020.7.14

REVISED: 2021.2.10

ACCEPTED: 2021.5.4

ONLINE: 2022.11.16



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>

O colégio jesuíta de São Tiago de Elvas: construção, materiais e intervenientes

The Jesuit college of São Tiago de Elvas: construction, materials and actors

INÊS GATO DE PINHO^{1*} 
MARIA JOÃO COUTINHO² 

1. CiTUA - Center for Innovation in Territory, Urbanism, and Architecture, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Av. Rovisco Pais, 1, 1049-001 Lisboa, Portugal

2. IHA/NOVA FCSH - Instituto de História da Arte, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade NOVA de Lisboa, Campus de Campolide, 1099-085 Lisboa, Portugal

*inesgatodepinho@tecnico.ulisboa.pt

Resumo

O presente estudo tem como objetivo o entendimento da evolução construtiva do colégio da Companhia de Jesus de Elvas, bem como dos materiais utilizados e dos mestres que aí operaram. Procura, portanto, contribuir para um maior conhecimento no âmbito da história da construção colmatando, assim, uma lacuna existente acerca dos materiais e sistemas construtivos usados neste tipo de edifícios em Portugal. A leitura aturada da documentação produzida durante as obras da igreja e do colégio, entre finais do século XVII e a primeira metade do século XVIII, é fundamental para futuras obras de reabilitação do mesmo, bem como de outros, congéneres, quer no âmbito da Companhia de Jesus, quer nesta região. O estudo contribui ainda para um maior conhecimento das pedras utilizadas e das pedreiras, bem como dos indivíduos que as exploravam e dos que a elas recorriam. Complementarmente, identificam-se ainda as madeiras e os fornos de cal, fundamentais para todo o processo construtivo.

Abstract

The present study aims to understand the architectural history of the Jesuit College in Elvas, as well as the materials used there, and the masters who worked in its construction. It seeks, therefore, to improve our knowledge in the history of building, thus bridging the existing gap about the materials and construction systems carried out in this type of buildings in Portugal. The detailed reading of the produced documentation during the works carried in the church and college, between the end of the 17th century and the first half of the 18th century, is crucial for future works of rehabilitation in this building, as well as in others of a similar typology, either built by the Jesuits, or constructed by others in this region. This study also contributes to improve the present knowledge of the stones used, and quarries of origin, as well as who used and worked in these quarries. Furthermore, it will identify the woods used for construction, and identify the lime ovens which are fundamental to understanding all the construction process.

PALAVRAS-CHAVE

Companhia de Jesus
Época Moderna
Projeto
Construção
Materiais

KEYWORDS

Society of Jesus
Early Modern Period
Project
Construction
Materials

Introdução

O colégio da Companhia de Jesus de Elvas foi alvo da atenção de diversos investigadores, mas nunca foi apresentado um estudo direcionado para a cronologia da sua construção, desde a fase de projeto à análise exaustiva dos materiais empregues. As primeiras publicações em torno da sua história datam do século XIX e são assinadas por Francisco Santa Clara (1836-1902). A sua contribuição, publicada em diferentes números do periódico “O Elvense” [1], tem por base o manuscrito intitulado “Relação do princípio do Collegio que se ha de fazer em Elvas, de que são fundadores Diogo de Brito, fidalgo da Casa d'El-Rei, e D. Aldonça, sua primeira mulher” que, segundo o autor, na época se encontrava à guarda do então denominado Cartório da Fazenda da Universidade de Coimbra. Tal como o nome indica, retratam-se os primeiros tempos do colégio (até ao ano de 1649), dando-se particular enfoque às dificuldades da sua fundação enquanto instituição e às relações entre a Companhia de Jesus e a sociedade elvense, o bispo e a coroa. Um segundo grupo de informações, relativas ao período de 1649 a 1692, é registado pelo autor e impresso mais tarde no mesmo periódico. Santa Clara não teve possibilidade de dar continuidade às publicações, mas deixou um original no prelo. Foi o seu sobrinho, António José Torres de Carvalho que o trouxe à estampa, em 1931, na obra *A Companhia de Jesus em Elvas: Notas para a história do Collegio de S. Thiago* [1]. Aparentemente, a redação da primeira parte será de Torres de Carvalho (baseando-se muito provavelmente no que havia sido publicado) e o restante do tio. Se o corpo da obra segue o filão temático iniciado por Santa Clara, o apêndice fornece algumas informações relativas à construção do edifício e aos intervenientes no processo. No entanto são notas soltas e descontextualizadas.

Entre 1938 e 1944 Francisco Rodrigues dedica dois capítulos da *História da Companhia de Jesus na Assistência de Portugal*, ao colégio de Elvas. Uma vez mais o enfoque é dado à disputa da herança dos fundadores e à implantação. Pouca importância se dá à construção do edifício, apesar de se mencionar o nome de quem o traçou (baseado no que havia sido dito por Santa Clara que, por sua vez, já não indicava a fonte). A última referência de Rodrigues relativa ao edifício data de 1690, em que o autor afirma que “em breve se lhe poria o último remate” [2].

Em 1972, a obra “Documentos para a História da Arte em Portugal” [3], dedica um capítulo ao colégio de Elvas. Dando naturalmente primazia às peças com valor artístico que o colégio possuía no momento do sequestro das casas jesuítas, faz ainda referência a mestres ou outras expressões artísticas efémeras, patentes em documentação mais antiga à guarda do Arquivo Histórico do Tribunal de Contas (AHTC).

Em 2008, o artigo “O colégio jesuíta de Santiago, em Elvas” [4], para além de traçar a história da fundação do colégio e de enfatizar as referências a trabalhos de construção que os autores acima citados haviam transcrito, procede à análise arquitetónica do edifício, baseando-se em documentos históricos (textuais e gráficos) e nos registos das obras de beneficiação da biblioteca que atualmente ocupa o edifício, mas também na comparação com outros colégios jesuítas portugueses. O cruzamento destes elementos, aliado ao facto de parte do edifício ser construído com recurso a técnicas e materiais díspares [5] e muito provavelmente a par da ideia veiculada por Rodrigues de que o colégio estava quase concluído no final do século XVII, levou-o a considerar a hipótese lógica de parte do colégio ter ruído no terramoto de 1755, tendo sido reconstruído após a expulsão dos jesuítas, para servir as ocupações posteriores.

Entre 2019 e 2020, analisámos, em diferentes perspetivas, os documentos relativos ao colégio de São Tiago de Elvas à guarda do *Archivum Romanum Societatis Iesu* (ARSI), a quase totalidade dos livros de receita e despesa do colégio – maioritariamente à guarda do AHTC, mas também do Arquivo Nacional Torre do Tombo (ANTT) –, os manuscritos originais do colégio à guarda do Arquivo Municipal de Elvas (AME) e as fotografias da obra de beneficiação da biblioteca de Elvas, cedidas pela Câmara Municipal de Elvas (CME). Esta cooperação levou à análise exaustiva, sempre à luz dos dados que o edifício ainda hoje fornece como documento primário principal, permitindo entender não só os materiais empregues e os intervenientes no processo, mas também perceber a sua evolução construtiva. Apesar de a documentação

existente ter permitido traçar a totalidade da história desta fundação, no presente artigo focam-se as questões fundamentais relacionadas com o projeto, a obra e os materiais empregues, relativos à implantação definitiva do colégio no sítio de Santiago, que ocorre depois de algumas hesitações no que se refere ao local onde se deveria construí-lo.

O projeto

Segundo Torres de Carvalho, desde que os jesuítas se mudaram definitivamente para o sítio de Santiago, em 1678, o colégio adquiriu várias casas e terrenos nas imediações para permitir a construção do edifício. Em novembro desse ano, fez-se a demarcação da propriedade e elencaram-se num documento os imóveis que confinavam com o terreno da Companhia de Jesus. Apesar de não permitir a aferição da área e dos limites exatos do terreno na atualidade, o mesmo documento fornece um dado importante relativo ao processo de edificação: foi apresentado um projeto do que se pretendia edificar, conforme se pode depreender pelo excerto da redação em que se refere a “obra que tinham traçado e desenhado” [1].

A única planta que se conhece para o colégio de Elvas, encontra-se à guarda do ARSI, em Roma e não corresponde à organização espacial do edifício construído [6-8]. No entanto, adaptando a escala do desenho (em pés, e adotando-se, neste trabalho, a medida de 33 cm para um pé) a implantação corresponde, sensivelmente, à forma atual do edifício do colégio (Figura 1).

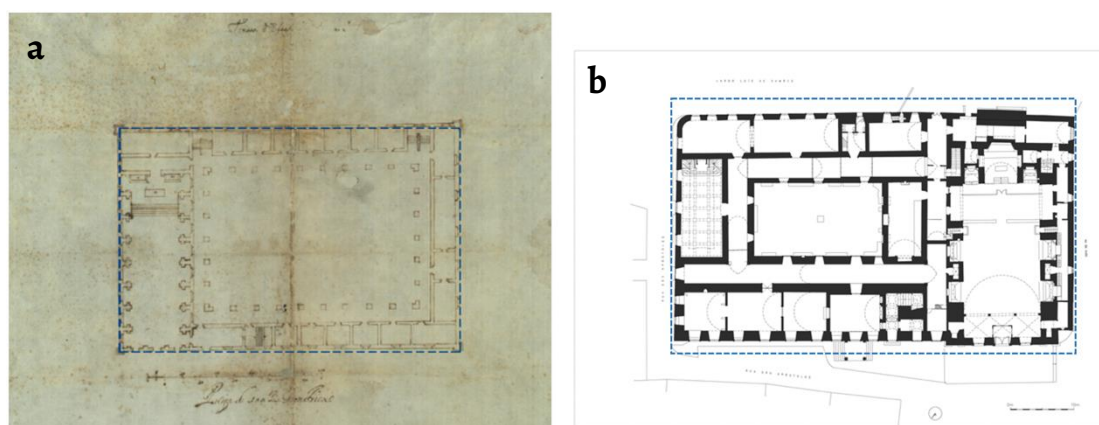


Figura 1. Esquema do perímetro de implantação (a azul) sobre desenhos: a) “Trassa d’Elvas”; b) levantamento atual realizado sobre desenhos da AMR – Levantamentos Arquitectonicos y Arqueologicos e da Câmara Municipal de Elvas.

Pode, por isso, alvitrar-se a hipótese de esta planta ter sido uma proposta para o novo edifício submetida a Roma e que nunca terá sido construída, constituindo um mero desenho de intenções para mostrar ao Revisor Romano e ao Padre Geral (que avaliavam e aprovavam os locais e os projetos para a construção) a disponibilidade espacial da implantação, traçado por alguém que não tinha um correto entendimento do terreno onde o edifício se viria a erguer. Este desenho não está datado nem assinado e, no âmbito do presente estudo, não foi localizado outro documento gráfico que consubstancie a autoria do plano definitivo para o edifício de Elvas. No entanto, Torres de Carvalho afirma que, em 1679, o Provincial terá chamado a Elvas o padre Bartolomeu Duarte para traçar a planta do colégio.

Não foi localizado, em Coimbra, o manuscrito consultado por Santa Clara. No entanto, a localização de um manuscrito relativo à fundação do colégio de Elvas, suas rendas e encargos [9], à guarda do AME, permitiu não só especular tratar-se do mesmo documento porque continha informações muito semelhantes, mas também apurar outros dados que Santa Clara não havia considerado dignos de transcrição e que se revelaram de extrema importância para o entendimento do projeto e da obra. No folio 80 refere-se que Bartolomeu Duarte foi chamado

não apenas a projetar o colégio de Elvas, mas também o de Portalegre – “Neste anno de 679 sendo Reitor deste Collegio [entrelinhado à margem direito do fólio: o Padre Sebastião da Cunha] mandou o Padre Provincial Pantaleao Carvalho uir do Algarue ao Padre Bertholomeu Duarte a delinear a Igreja e Collegio desta cidade [e] tambem o de Portalegre (...)” –; indica-se ainda que no mesmo ano se tratou de reunir os materiais para iniciar a obra e que, a 4 de Julho de 1679, operou-se o “lançamento da 1.^a pedra que se fes com toda a autoridade e se lançou no cunhal do frontespicio da Igreja a parte da Epistola e dahi se foi continuando com os alicerses” [9] (Figura 2).

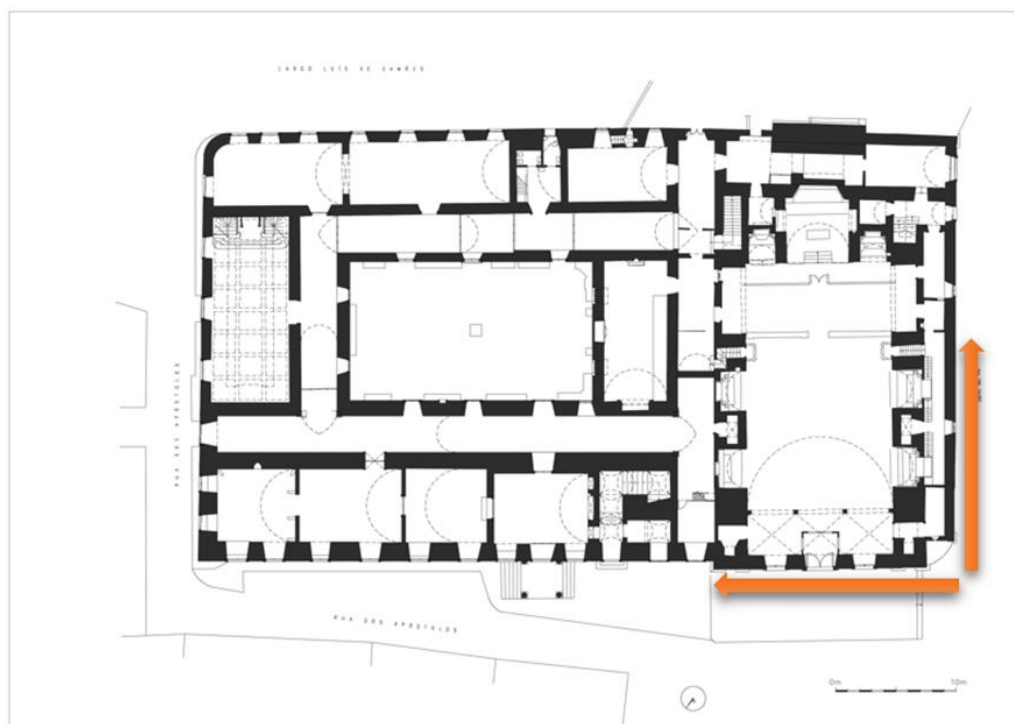


Figura 2. Esquema da zona de arranque para o início da obra e sentido de crescimento do colégio. Desenho realizado sobre levantamentos da AMR – Levantamentos Arquitectonicos y Arquelogicos e da Câmara Municipal de Elvas.

No que se refere a Bartolomeu Duarte e de acordo com o “Catalogi Triennale” que se inicia em 1678 [10], efetivamente em 79 o padre encabeçava a lista dos membros que residiam no colégio de Vila Nova de Portimão e estaria totalmente empenhado naquela fundação e no projeto do edifício. Apesar de António Franco [11] o descrever como arquiteto e dedicar várias páginas a relatar os feitos deste religioso, em nenhum momento o cronista o refere como autor de mais algum projeto que não o da fundação algarvia, tornando ainda mais inédita a informação dada pelo manuscrito no que se refere aos projetos de Elvas e de Portalegre. Por outro lado, e até ao momento, supunha-se que Mateus do Couto (sobrinho) teria delineado o projeto para a igreja do colégio de Portalegre, estando a base desta teoria alicerçada na existência de um corte e de uma planta (datada de 1678) relativos à igreja do colégio daquela vila, claramente assinados pelo arquiteto régio. No entanto, uma apreciação muito superficial mostra claramente que essas peças não correspondem ao que efetivamente foi construído, excetuando-se as dimensões gerais do polígono de implantação. É certo que o templo jesuíta de Portalegre está muito desvirtuado, fruto das diferentes ocupações que o edifício acolheu e do abandono da função cultural, mas a planta de adaptação do colégio a fábrica de lanifícios (1772), mostra claramente que a igreja efetivamente construída pelos jesuítas em nada se assemelha ao delineado pelo arquiteto régio (Figura 3).

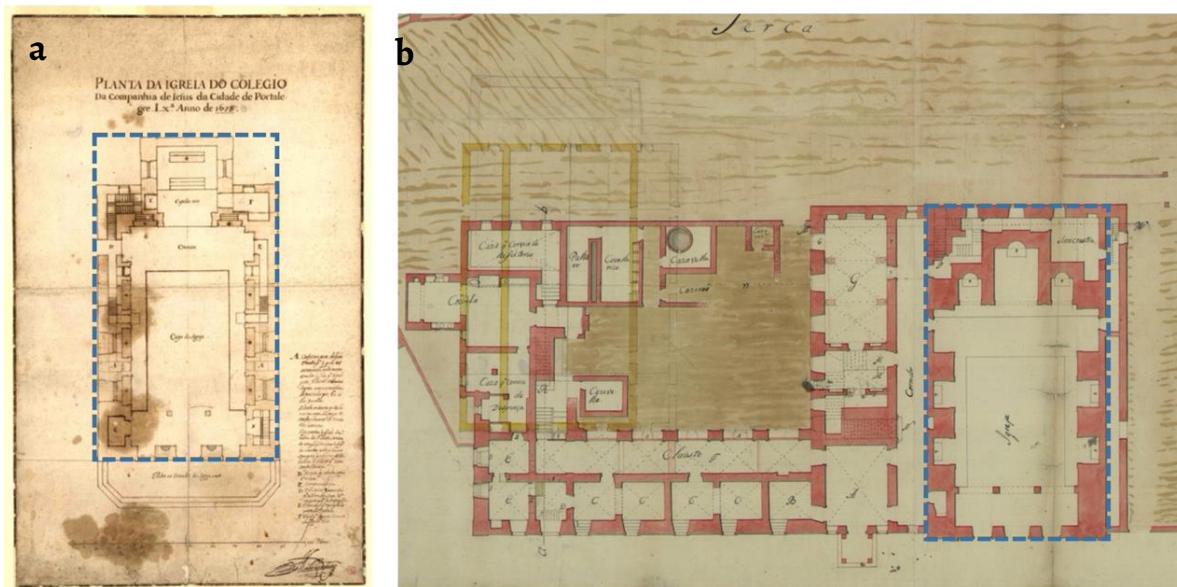


Figura 3. a) “Planta da Igreja do Colegio da Companhia de Iesus da Cidade de Portalegre”; b) Pormenor da “planta inferior e superior do colejo que foi dos Jazuitas na cidade de Porto-Alegre (...) em que se declara o estado em que se acha; e os lugares mais comodos para o estabelecimento de hua nova Fabrica de Panos, e Drogas” [12]. A azul, polígono de implantação da igreja com base na escala dos desenhos.



Figura 4. Vistas interiores das igrejas: a) e d) de Elvas; b) e e) de Portalegre; c) e f) de Portimão] (créditos de imagem d) João Vieira Caldas, 2020).

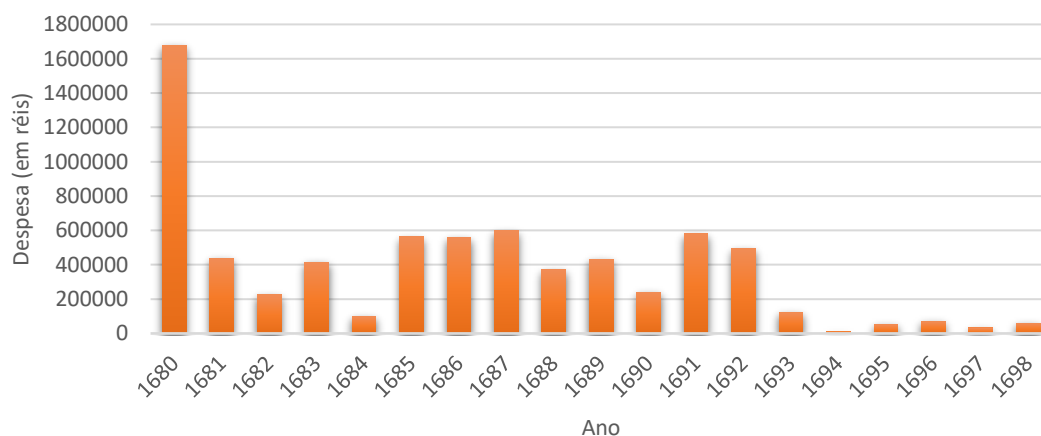


Figura 5. Quadro com as despesas totais da igreja em réis. Entre 1680 e 1692 são despesas com obras e entre 1693 e 1698 são despesas com alfaias litúrgicas e património integrado. Informações extraídas de ANTT, Cartório dos Jesuítas, Mç. 101, n.º 4: *Livro da Despeza Geral das Obras da Igreiia Nova deste Collegio principiada em 4 de Ivlho do Anno de 1679*.

Será muito provável que a igreja efetivamente construída em Portalegre não seja da autoria de Mateus do Couto (sobrinho) mas sim de Bartolomeu Duarte. Esta afirmação baseia-se, não apenas no manuscrito, mas também na análise de três “documentos” fundamentais que se sobrepõem a todos os outros citados: as igrejas de Portimão, Elvas e Portalegre (Figura 4). O edifício será um documento primário fundamental para a análise arquitetónica e que, apesar de todas as variações dimensionais, estilísticas, e das resultantes de alterações posteriores, as três igrejas referidas têm uma estrutura interna comum: nave alta única coberta por abóbada de berço, com capelas laterais pouco profundas encimadas por tribunas abertas sob a forma de janelas (quase à largura das capelas), e falso transepto com a mesma profundidade das capelas, mas de maior largura. Na cabeceira a capela-mor é ladeada pelas colaterais (com pés direitos próximos das capelas da nave) acima das quais se abrem tribunas semelhantes às restantes. A capela-mor é relativamente profunda, coberta também por abóbada de berço, e na ousia eleva-se o camarim. A grande diferença da igreja de Portimão para as outras duas é a introdução de mais um par de capelas laterais na nave, que a tornam mais comprida.

A construção jesuíta (1679-1759)

Conforme se afirmou anteriormente, a primeira pedra do edifício foi lançada em 1679 e, no mesmo ano, inicia-se uma campanha de obras bem delineada complementada por um registo rigoroso das despesas aplicadas na construção do novo edifício em livros próprios, redigidos a par dos livros de receita e despesa comuns. A leitura de dois documentos de contabilidade específicos — o livro de “Despeza geral das obras da Igreiia nova deste collegio principiada em 4 de ivlho do anno de 1679” [13] e o “Livro dos assentos do estado em que fica o collegio quando acabão os *Padres Reytores*” [14] ilustram a grande empresa que foi a construção do novo edifício e que se dilata no tempo até 1759.

Entre 1680 e o fim de 1683 o livro “Despeza geral das obras da Igreiia nova ...” só refere o valor do dispêndio sem identificar materiais ou intervenientes, mas em Janeiro de 84 começam a discriminar-se os materiais empregues (Figura 5). Só em Julho de 1686 é que se inicia um relato mais objetivo da construção. Os trabalhos descritos, as verbas e os diferentes tipos de materiais comprados nos anos anteriores, levam a crer que se empreendeu uma primeira fase a fazer as fundações em todo o perímetro da igreja e áreas adjacentes, que as paredes já estariam bem lançadas e que se dava agora continuidade à conclusão do exterior e à construção do interior da igreja. No segundo semestre de 1686 pagava-se o assentamento do arco da capela-mor e das tribunas, os dias que o carpinteiro gastou de desfazer os simples do cruzeiro (o que

indica que os arcos dos topos do falso transepto haviam sido assentes recentemente) e por um dia a fazer o “simples” da cruz do corredor. No ano seguinte continuava a trabalhar-se nas tribunas e a fazer os simples para as abóbadas do corredor e os moldes para a cornija do templo. Em 1688 mandavam-se “assentar as cambotas nos arcos do coro” e empreender a construção da abóbada do “corredorinho” [13]. Com os arcos assentes e após desmonte dos moldes (“simples” e “cambotas”), tanto na capela-mor e cruzeiro como no coro, seria possível avançar para o fecho da igreja e, no final desse ano, trabalhava-se na construção do óculo da frontaria e preparavam-se os materiais para fechar a abóbada e cobertura.

O “Livro dos assentos do estado em que fica o collegio quando acabão os *Padres Reytores*” refere-se a todas as receitas e despesas feitas durante cada reitorado e inicia-se em 1683. Não sendo específico para obras como o anterior, apresenta uma síntese do que cada reitor deixou construído e as verbas já pagas (em materiais e honorários) para a prossecução da obra não apenas da igreja, mas de todo o complexo edificado. Dando continuidade ao ano de 1691 e ainda durante o reitorado do Padre Marcos da Costa, os esforços ainda se concentram no encerramento do templo, que se concluem apenas no reitorado de Manuel de Andrada (1691 a 1694). As obras realizadas tiveram como objetivo principal a conclusão do que era essencial para a igreja abrir ao culto: “fez se a abobada da igreja, desenhelhou-se [sic], e preparou-se a mesma (...)” [14]. A abertura oficial dá-se em 1692 e por isso, considera-se que a abóbada já estaria forçosamente fechada, as tribunas e os respetivos acessos começados e os trabalhos maiores, que podiam pôr em risco os visitantes, já estariam alinhavados (como o coro, por exemplo).

A narrativa do livro redigido pelos padres reitores dá continuidade à descrição detalhada dos trabalhos executados, mas, dada a sua extensão, extravasa o âmbito do presente artigo. Por isso, elencaremos de seguida os momentos fundamentais da obra.

Em 1699 Vicente Ferreira assume o reitorado do colégio e a 6 de novembro escreve uma carta ao Padre Geral Tirso Gonzalez a referir o andamento das obras que estaria “*muito nos seus princípios*” [15] e as dificuldades encontradas na expansão. O reitor usou grande parte da verba disponível na compra de casas nas imediações da obra provavelmente para permitir a expansão do colégio e cerca e, tal como os seus antecessores focou-se mais no interior da igreja dando continuidade aos trabalhos decorativos.

Entre 1705 e 1708 o reitor é o padre António Correia. No início da redação adverte de imediato que não se conseguiu expandir o colégio: “Com a pressão das guerras, e alojamentos da soldadesca não se puderam derrubar algumas moradas das cazas, *para se continuar algum lanço do edificio*” [14]. É de notar que se fez uma das torres da fachada, bem como a varanda que lhe dá acesso, mas, de uma maneira geral, deu-se continuidade à estratégia, que se prolongaria por vários reitorados, de compra de imóveis para ampliar a cerca, acompanhada por trabalhos de manutenção do existente e de incremento do património integrado da igreja.

Fazendo um balanço até esse reitorado pode inferir-se que a igreja estaria já terminada pelo interior (ainda que não totalmente ornamentada), que grande parte da zona este do colégio estava já adiantada e que o sentido do crescimento se faria na vertical (não apenas nos pisos superiores nascentes do colégio, mas também na conclusão da frontaria da igreja) e no sentido oeste, tanto na ala norte como na ala sul (Figura 6).

Só no reitorado do padre Silvestre de Carvalho se retoma a empresa de ampliação do colégio. A morosidade da construção comentada pela população, leva a uma alteração no rumo da obra, uma vez que se tencionava dar continuidade à execução do frontispício da igreja, cuja planta e cálculo da obra estava aprovado pela consulta da Província e feito ajuste com os mestres. O Provincial decidiu dar prioridade a que se principiasse o lanço do corredor da portaria comum [14], deixando para mais tarde a fachada do templo. Para o crescimento do conjunto derrubaram-se casas até à rua da Pedra e foi entregue ao reitor a nova planta do colégio, aprovada pelo Provincial António Correia [14].

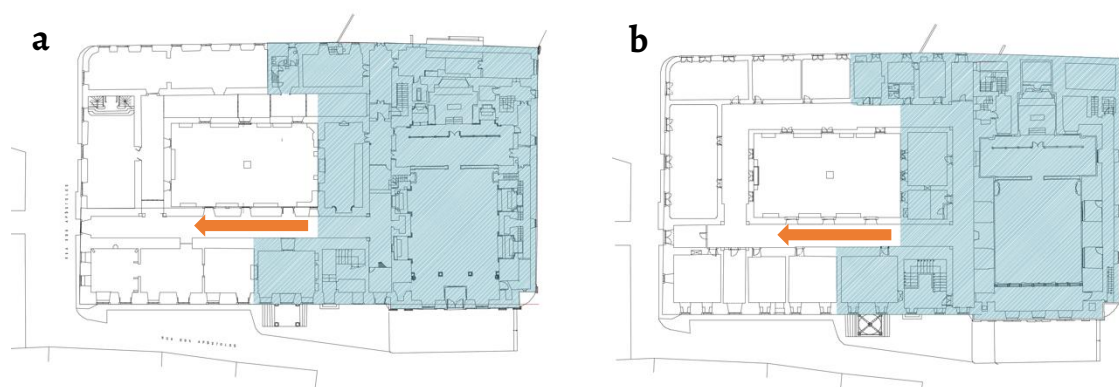


Figura 6. Plantas: a) do piso 0 e b) do piso 1. Identificação da área hipoteticamente construída no final de 1698 e a direção do crescimento do complexo (a laranja). Desenho realizado sobre levantamentos da AMR – Levantamentos Arquitectonicos y Arqueologicos e da Câmara Municipal de Elvas.

A preocupação com a solidez do edifício está patente no relato do crescimento desta ala: “Junto a portaria comua se arrancou pedra, e se perfundou a rocha athe altura de 20 e tantos palmos [cerca de 4,4 m], a fim de se buscar o nivel da bocada da Rua da Pedra e se fazer a este novo edificio terceyro andar, que servisse de despensas. E já neste lanço athe o cunhal fica o primeiro andar acabado e so já lhe falta o cobrirse de abobada: e no segundo andar que he das classes com sua varanda para melhor serventia das mesma[s] claces se estam trabalhando para o que ficão as janelas e portados já quazi de todo lavrados” [14]. Sensivelmente a meio da fachada norte, empreende-se também neste reitorado a obra do novo alpendre, construído com mármore de Montes Claros [14].

Entre 1719 e 1722 o padre reitor Félix Barreto deu continuidade ao novo corredor da portaria e aos espaços adjacentes e, no reitorado seguinte, o padre João de Azevedo (1722 a 1725) dá continuidade à obra. Os reitores seguintes investem na manutenção do edifício, na continuidade da ornamentação da igreja e na compra de casas junto ao colégio que impediam a continuidade da obra. Só em 1741 se faz nova ampliação fazendo-se a torre da igreja virada à rua dos Chilões (do pavimento da varanda para cima) e metade da cimalha do frontispício, no alto do qual se colocou uma cruz inteiriça de mármore. Para garantir o acesso fez-se a “varanda da igreja que corre da varanda grande ate à torre nova” [14] e terminou-se a outra torre, acrescentando-lhe a cimalha. Sobre as seis janelas do frontispício aplicaram-se frisos e cimalthas de mármore e só nesta data se colocou, sobre a porta principal da igreja, a lage de mármore com inscrição, obrigação decorrente da doação régia da ermida de Santiago (Figura 7) [14]. Rebocou-se, guarneceu-se e caiu-se todo o frontispício da igreja, toda a fachada norte e do poente e as partes “que se acharam feitas assim do Nascente, como do Sul” [14]. Nos reitorados seguintes as obras são descritas de forma vaga e são maioritariamente de manutenção e reforço do ornato, destacando-se apenas dois púlpitos de pedra, que substituíram outros anteriores.

O terramoto de 1 de novembro de 1755 foi responsável pela destruição de muitos edifícios das urbes portuguesas. As memórias paroquiais, redigidas três anos depois, testemunham o que se passou em cada uma das freguesias, dando especial enfoque aos edifícios religiosos. No entanto, neste caso concreto, nada é dito relativamente ao abalo sísmico ou ao efeito nefasto que teve no colégio. Apesar disso, regista uma informação muito importante, relativa ao estado do edifício, que vem ao encontro das descrições dos livros de despesa atrás analisados e que mostram que o edifício ainda não estava acabado: “o colegio esta ainda imprefeyto, porque somente tem hum dos corredores acabado e outro meyo feito” [16]. Esta frase, cumulativamente com a evolução das obras traçada pela leitura dos livros de contabilidade atrás analisados, afasta cada vez mais a ideia de parte do colégio ter ruído em 1755. Se essas informações conduzem ao abandono dessa ideia, o relato do padre Agostinho Correia, que termina o seu reitorado a 11 de novembro de 1758 demonstra claramente que os danos foram pontuais e se focalizaram no templo: “na Igreja se tapou e concertou a fenda, que abrio a

abobeda com o terramoto, e tãobem as mais fendas que abriu a parede que esta sobre a capella Mor” [14]. No restante edifício “não se fez obra alguma nova de consideração”, fazendo-se apenas algumas reparações [14]. Assim, fora as reparações feitas por causa do terramoto na igreja e nas casas que arrendavam, deu-se continuidade ao padrão de obras dos triénios anteriores, empreendendo-se pequenos trabalhos de construção de raiz, obras de manutenção ou mudanças pontuais, até ao final de 1758.



Figura 7. a) Frisos e cimalkhas de mármore colocadas sobre as cantarias das janelas do frontispício; b) letreiro em mármore sobre o portal central.



Figura 8. a) Abóbada composta por elementos cerâmicos e construída no período jesuíta; b) Falsa abóbada composta por canas e perfis metálicos construída após 1759 (créditos de imagem: CME, 2006).

Na madrugada de 8 de fevereiro de 1759, e na sequência da Carta Régia de 19 de janeiro que determinou a detenção de todos os jesuítas que estavam em Portugal e a apreensão dos seus bens, o colégio de Santiago foi cercado por tropas de infantaria, terminando assim o processo de construção dirigido pelos jesuítas. A análise arquitetónica, aliada a documentação textual e gráfica mais tardia, possibilitou a aferição dos limites formais da intervenção jesuíta e das adaptações posteriores. No que se refere à igreja percebe-se que as alterações foram poucas, uma vez que não houve alteração de uso. No caso do restante complexo e dada a inexistência de peças gráficas que ilustrem o estado da construção, cruza-se a descrição das obras registadas

pelos padres reitores com a análise arquitetónica. Assim e através de uma observação superficial do edifício, é fácil traçar hipóteses para os limites do construído através de quatro aspetos: a espessura das paredes, os remates dos cunhais, os tipos de molduras dos vãos e a falta de concordância dos volumes. Cumulativamente, a análise das fotografias das obras mais recentes de beneficiação da biblioteca, onde se percebe a coexistência de técnicas diferentes, como é o caso das falsas abóbadas contruídas com recurso a canas, em oposição às que foram construídas em “ladrilho” cerâmico pelos jesuítas (Figura 8), reforçam a ideia de existirem, pelo menos, dois grandes ciclos construtivos.

O cruzamento dos relatos dos padres reitores até 1759, conjuntamente com a análise arquitetónica atual, permite sugerir que o complexo jesuíta não estaria terminado no canto virado à Rua do Botafogo e Rua dos Esteireiros (Figura 9), tendo sido terminado e alterado no âmbito das ocupações posteriores.

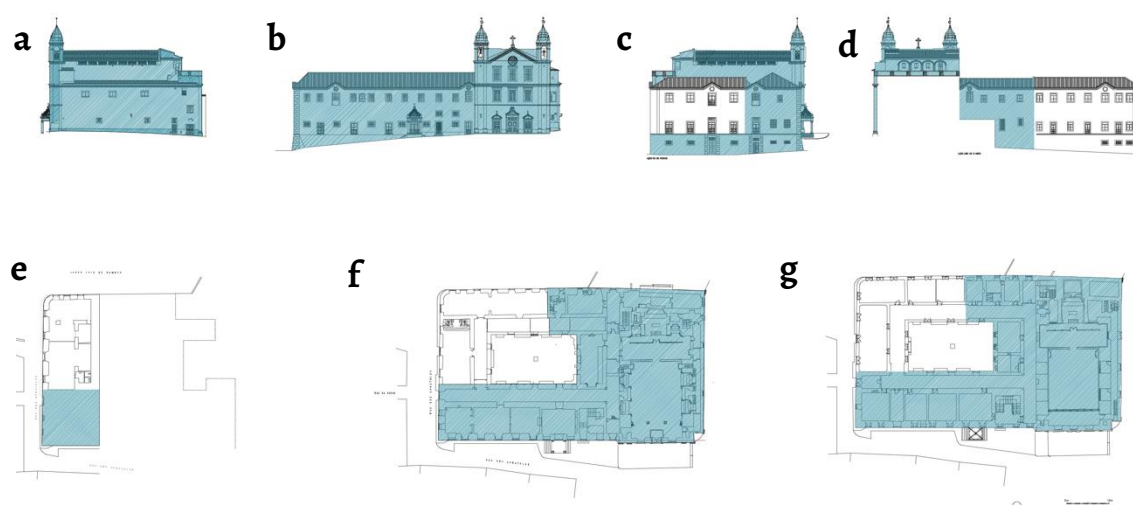


Figura 9. Hipotético estado de construção do edifício em 1759 (a azul): alçados *a)* nascente, *b)* norte, *c)* poente e *d)* sul; plantas dos pisos: *e)* inferior, *f)* principal e *g)* superior.

Cabouqueiros, alvanéis, pedreiros e escultores

No que se refere aos cabouqueiros, alvanéis, mestres pedreiros e escultores que operaram nesta obra, importa sublinhar a presença de nomes conhecidos da historiografia da construção em Portugal, mas também daqueles ainda desconhecidos. Os cabouqueiros, desde logo ligados ao ofício da extração da pedra e raramente designados neste tipo de obras, não só figuram com algum protagonismo no quadro construtivo da empreitada deste colégio, como são nomeados. Alguns dos que surgem mais frequentemente são João de Campos, Sebastião Martins, Gaspar Fernandes, Domingos de Oliveira e Manuel Rodrigues. Em abril e maio de 1684 são pagas várias pedras a João de Campos, a Sebastião Martins e a Gaspar Fernandes, mas também uma cunha nova, e outra acrescentada, e doze palmetas, possivelmente lavradas nessa matéria [13]. Em março de 1685 também se liquidou uma dívida com Domingos de Oliveira por ter andado a arrancar e a desbastar pedra para portados em Alcobaça, e para cunhais nas Hortinhas [13]. Manuel Rodrigues, por sua vez, aparece com a dupla valência de cabouqueiro e de pedreiro. Em setembro de 1684 é remunerado por ter andado dia e meio a cortar pedras de Estremoz [13]. Em janeiro de 1688 volta a ser pago por conta da pedra que ia tirando, chegando mesmo a ser designado por cabouqueiro [13]. Todavia, em junho de 1687 são-lhe efetuados pagamentos pelo fornecimento de cantaria, o que já pressupõe o tratamento desse material [13].

Quanto aos mestres pedreiros, que podem surgir a desempenhar a função de alvanéis, mas também ocupar-se de labores de pedras, salientamos o facto de se poderem traçar paralelismos com outras obras por eles produzidas. Concomitantemente, também dão aso ao reconhecimento de parcerias, e permitem compreender, através das informações que aos mesmos associamos, quais os principais locais de extração de rochas para enchimento ou para

alvenaria ordinária a que recorriam, bem como quais as rochas ornamentais que mais frequentemente utilizavam. Comprova a primeira situação, de grande capacidade para a realização de obras distintas, as referências aos mestres pedreiros Luís Jorge, Manuel Martins Banha e João Simões, entre outros. O mestre pedreiro Luís Jorge, de Estremoz, por exemplo, parece ter tido um certo protagonismo nesta obra, pois em julho de 1686 pagava-se-lhe o salário de uma semana, por ter assentado o arco da capela-mor e tribunas e, em agosto do mesmo ano, era pago pela realização das tribunas grandes, no valor de 20.000 réis [13]. Manuel Martins Banha, por sua vez, que figura em maio de 1687 como pedreiro de Estremoz, é o mestre que cobrou pela realização de um arco, possivelmente o que separa o cruzeiro da capela-mor. Em setembro de 1689 pagavam-se-lhe as três últimas janelas, feitas no ano anterior e o arco de pedraria que está no meio do coro [13]. Após esta obra sabemos que foi contratado para executar um trabalho de alvenaria na igreja dos Terceiros de Estremoz, o que significa que esta obra terá sido bem-sucedida, a ponto de com ela granjear a fama necessária para ser chamado para outras empreitadas [17]. Ao que parece, na obra de Elvas, colaborava com Luís Jorge, pois, em pagamentos que lhe foram efetuados em fevereiro de 1689, este mestre é referido como "seu camarada" [13]. E Luís Jorge, segundo informação constante nas despesas de março de 1688, também tinha "por companheiro" o mestre pedreiro João Simões, que deverá ter contribuído para a realização de duas ombreiras das tribunas [13]. Este tipo de informações não só permite estabelecer redes e parcerias, como confirmar a importância do trabalho de equipa nesta área.

Tabela 1. Materiais cerâmicos utilizados na construção da igreja seiscentista, elaborado a partir do *Livro da Dezpeza Geral das Obras da Igreja Nova deste Collegio principiada em 4 de Ivllho do Anno de 1679*.

Material	Ano	Localização na igreja	Fólio	Pagamento realizado
Ladrilhos	1685	Nd*	5	Pelo que veio do forno "do Cordeiro"
			5 v.º	3.500 ladrilhos do forno do Cordeiro Por 450 ladrilhos
	1686	Nd	6	5.250 ladrilhos de abóbada e alvenaria De 350 ladrilhos do forno de Manuel Cordeiro
			8	De 485 ladrilhos regulares e de 200 ladrilhos finos
			8 v.º	A Manuel Cordeiro
	1687	Nd	9	A Manuel Cordeiro
			11 v.º	A Manuel Cordeiro por conta do ladrilho A Manuel Cordeiro por conta dos 17.325 ladrilhos A Manuel Cordeiro por mais 7.500 ladrilhos
1688	Nd	13	De 3 milheiros de ladrilho e mais uma parcela de 2.250 ladrilhos	
		13 v.º	Nd A Manuel Cordeiro	
Telhas	1685	Nd	6	De 4.100 telhas que se compraram a Manuel Cordeiro
Tijolos	1688	Cornija	15	De 1.925 tijolos de alvenaria e 460, dos grandes, da cornija
	1689	Nd	15 v.º	1.900 tijolos
		Cornija	16 v.º	De 2640 tijolos de volta, e 420 dos grandes da cornija, e 30 pequenos
	Nd	Abóbada		Dos 1.545 tijolos para a abóbada da igreja e do carroto de 10.210 tijolos para a mesma abóbada
		Nd		A Manuel Feyo por 690 tijolos
1690	Abóbada, arcos e sobrearcos das janelas	17	De 19.438 tijolos, a maior parte para a abóbada da igreja e o restante para os arcos e sobrearcos de janelas	
	Abóbada	18 v.º	De 5.500 tijolos para a abóbada da igreja	

*Nd – Não discriminado

As alusões aos "Cordeiro", família de Borba particularmente conhecida pela sua atividade na área da construção [18], parecem estar direcionadas, neste caso e num primeiro momento, para uma atividade mais específica, na área da produção de cerâmica, uma vez que sabemos terem-lhe sido pagas várias importâncias pelo cozimento de tijolos, telhas e ladrilhos no forno de Manuel Cordeiro (Tabela 1). Em junho de 1685 foram adquiridos 3500 ladrilhos [13] e em novembro desse ano mais 350 ladrilhos [13]. Em junho de 1687 foram obtidas mais 17325 peças

deste tipo e em setembro de 1689 são pagos 2640 tijolos de volta, 420 tijolos "dos grandes" para a cornija, e 30 pequenos [13]. Em outubro de 1689 são realizados os pagamentos de 1545 tijolos para a abóbada da igreja e de um carroto de 10210 tijolos para a mesma estrutura [13]. Por fim, em dezembro desse ano, são pagos 19438 tijolos para a abóbada da igreja, a maior parte para esse sistema de cobertura e o restante para os arcos e sobrecarcos de janelas [13]. Estas informações são particularmente relevantes para se compreender a progressão da obra da abóbada do templo. Todavia, sabemos que no processo construtivo deste edifício foram utilizadas muito mais peças cerâmicas, como se pode observar em algumas estruturas murárias (Figura 10) captadas aquando das obras de beneficiação da biblioteca (datadas da primeira década do século XXI), ou pela utilização destes elementos para nivelar o piso superior, criando uma caixa-de-ar onde assentavam os madeiramentos que constituíam a estrutura do pavimento (Figura 10c e 10d).



Figura 10. Elementos cerâmicos aplicados na construção: a) ladrilhos avulsos; b) parede com estrutura em ladrilho; c) e d) ladrilhos aplicados sob o pavimento (créditos de imagem: CME, 2005, 2006).

Quanto à ação dos Cordeiro, importa ainda esclarecer que também esteve ativo neste local, segundo contrato tabeliônico lavrado a 5 de junho de 1701, António Cordeiro que, conjuntamente com Manuel Cordeiro, fizera o monumento fúnebre pela traça dos que haviam sido feitos na igreja de Santo Agostinho de Vila Viçosa, diferenciados pelo facto de no lugar da coroa se colocar as armas dos Fundadores do colégio de Elvas (Figura 11).

Em 1718, surge-nos, por sua vez, o nome de João Fernandes Cordeiro, segundo contrato notarial também publicado por Torres de Carvalho, a par do de Tomé da Silva, ambos designados por mestres alvenários, por terem sido requisitados para continuar as obras de uma parte do colégio, que deveria mimetizar a traça do que já se havia feito nos corredores do colégio e respetivos cubículos. Esse instrumento notarial é particularmente interessante pois discrimina os materiais, algumas composições e as importâncias pagas. Por exemplo, por cada braça de alvenaria "a dous mil e quinhentos reis com obrigação de ser o traço um carro de cal e dois de saibro; brassa de abobeda singela a dous mil seis centos reis com traço de area e cal, que mais conveniente fôr para a firmeza da obra; brassa de panno de ladrilho singelo a mil e

quinheiros reis; brassa de guarnição de três mãos seis centos e cinquenta reis; brassa de ladrilhado singello a mil e quinhentos reis; cada vara de simalha de ladrilho em negro doze tostões; cada palmo de cantaria assentada com juntas bem tomadas vinte reis; brassa de telhado enopado a mil e seiscentos reis". O mesmo testemunho, como era prática corrente, assegura ainda o facto de João Fernandes Cordeiro ser o responsável pela aquisição de cal, areia, saibro, água, pedra de alvenaria, tijolo, telha, andaimes, cordas e mais apetrechos necessários para a fábrica do edifício, bem como a circunstância deste poder reutilizar a pedra dos desmanchos nos enchimentos de novas estruturas [1]. Tomé da Silva, que também aqui é referido, já era conhecido por ter realizado obra para o convento de nossa Senhora da Consolação de Elvas (1708), para o cenóbio de São Paulo da mesma cidade, onde trabalhou com João Fernandes, possivelmente o "Cordeiro" (1711 e 1721). O mesmo mestre vê-se envolvido numa empreitada no convento de São Domingos (1722 e 1726) [19-20]. Francisco Pereira, também mestre pedreiro de Estremoz, foi, por sua vez, o responsável por lavar, em julho de 1685, 645 palmos de pedra (c. 142 metros) e, infelizmente, acerca deste oficial mecânico pouco mais se conseguiu apurar [13].

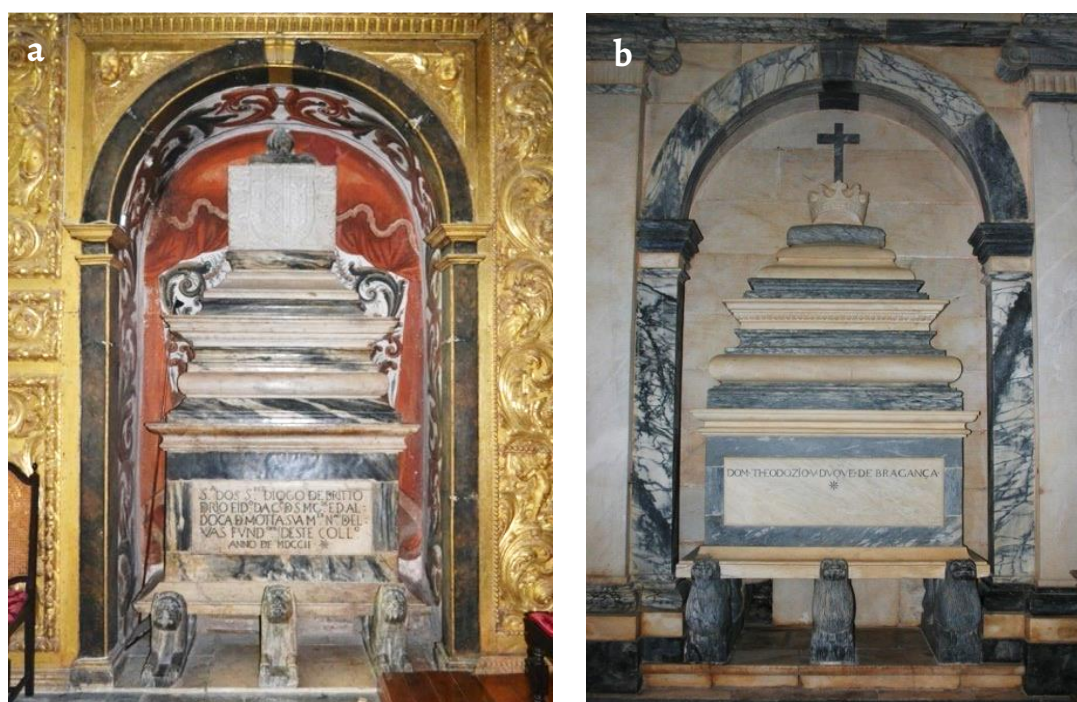


Figura 11. Túmulos: a) dos fundadores da igreja do colégio; b) da igreja de Santo Agostinho de Vila Viçosa (créditos de imagem: CECHAP, s.d.)

No que à ação destes atores da arte da pedraria entalhada refere, importa destacar, no âmbito dos acabamentos da igreja, a participação do mestre pedreiro Gregório das Neves Leitão, que se ocupou da realização de dois púlpitos de mármore. Com efeito, sabe-se que em 1750 é contratado para essa obra, pelo valor de 540000 réis [21]. No registo das obras levadas a cabo durante o reitorado do padre Inácio de Almeida também se pode ler o registo dessa realização, onde se especifica que estes se estavam a fazer de novo, e que eram de pedra, com o anteparo e respetivo patim de cantaria lavrada [13] (Figura 12). Corrobora por fim esta informação, o registo de despesa de 1753, onde se menciona que um pagamento de 60000 réis por conta desta empreitada, que se devia a Gregório das Neves pelo feitio dos já mencionados púlpitos [22]. Quanto a este mestre, sublinhe-se o facto de à data já ter dado mostras da sua competência em outras obras que envolviam os labores de pedraria. Em 1739 participou na empreitada da colocação de um piso de mármore no mosteiro de São Bernardo de Portalegre; em 1744 esteve envolvido na edificação da capela da Senhora da Soledade, da igreja de Santa Clara de Elvas, e, em 1746, foi requisitado por D. Baltazar de Faria e Villas-Boas, bispo de Elvas, para as obras da capela-mor dessa Sé, entre outras [23-25].



Figura 12. Púlpitos em mármore da região: a) vista geral e b) pormenor.

Por fim, no que à identidade dos mestres da arte de entalhar pedra concerne, assume ainda particular relevância no contexto deste edifício o facto de se encontrar inúmeras marcas de pedreiros (Figura 13), ainda por associar às produções dos anteriores, ou ainda a terceiros, o que prova o trabalho que ainda está por fazer nesta área geográfica, para esta centúria.



Figura 13. Fotografias e esquema de marcas de pedreiro, situadas na vertente noroeste do embasamento do edifício.

Os materiais e as proveniências

Um dos aspetos mais elucidativos que se encontram na documentação produzida aquando das obras em estudo, quer nas novas estruturas, quer nos acabamentos, são as referências à origem dos materiais empregues, pouco comuns para os finais do século XVII e primeira metade do século XVIII. Desde logo a referência às pedras de Estremoz, mas também a "pedra de Alcobaça", das "hortinhas", do "olival do marquês", da "bargada", do "Outeiro do Ciso", do "caminho junto à horta do Paraíso" e de "S. Felipe", sempre nas imediações de Elvas (Tabela 2). Com efeito, se a remissão às pedras de Estremoz é vaga e pode corresponder a um largo número de pedreiras, já a "pedra de Alcobaça" [13] remete para o afloramento e respetiva jazida na herdade de Alcobaça, nos arredores de Elvas. E embora desconheçamos se esta situação de extração era frequente, ou esporádica, sabemos, através de um contrato notarial entre os mestres pedreiros Sebastião Soares Pinto e Manuel Cardoso da Cruz e o Capitão Manuel de Basto de Sousa que, em 1738, também era solicitada licença para se extrair pedra nesse local, que se destinava à igreja de São Paulo, o que nos prova que deveria ter a qualidade exigida para obras deste impacto [26]. Aos anteriores exemplos acresce, por também ser particularmente relevante para o estudo esta construção, o caso das 11 barcadas de pedra que se tiraram, em maio de 1688, de trás do forte de Santa Luzia [13]. Com efeito, a circunstância do forte de Santa Luzia ter sido edificado num outeiro, com três linhas de fossos, muitos deles abertos em pedreiras, terá sido determinante, numa fase em que se pretendia extrair pedra com alguma rapidez para o edifício em apreço [27]. Amplia ainda este conhecimento sobre os materiais empregues neste colégio e a sua proveniência o facto de sabermos que, no caso específico da obra que se realizou no novo alpendre da portaria (Figura 14) durante o reitorado do padre Silvestre de Carvalho, como foi acima dito, foram empregues mármore de Montes Claros [13].



Figura 14. Alpendre da portaria em mármore da região e materiais cerâmicos: a) vistas norte e b) nascente.

Tabela 2. Proveniência das pedras utilizadas na construção da igreja seiscentista, elaborado a partir do *Livro da Dezepeza Geral das Obras da Igreja Nova deste Collegio principiada em 4 de Ivilho do Anno de 1679.*

Proveniência	Ano	Localização na igreja	Fólio	Pagamento realizado
Estremoz	1684	Nd*	3 v.º	De carradas Nd
			4	De uma cunha nova e para esculpir 12 palmetas Novo pagamento
	1685		5 v.º	445 palmos de cantaria lavrada A Luís Jorge
			6	A Manuel da Costa e a Domingos de Oliveira
	1686		8	Nd
			8 v.º	A Luís Jorge, pedreiro de Estremoz, de uma semana que assistiu ao assentar do arco da capela-mor e tribunas
	1687		9	Nd
			10 v.º	A Domingos Lopes
			13	Nd
			Arco da Igreja	11 v.º
Bargada	1685	Nd	5 v.º	Nd
	1686		7 v.º	
	1689		8	
Forte	1685	Nd	16	A Manuel Martins e a Ascenço Fernandes, por 39 carretadas de cantaria da Bargada a Manuel Antão e a Domingos Martins por esse trabalho.
			4 v.º	
	1687	Cantarias da igreja	11 v.º	Nd
	1688	Nd	14	
1689		16		
Bargada e de Estremoz	1686	Nd	7	Nd
Bargada e do Forte	1688	Nd	13 v.º	A Manuel Francisco de "pedras antigas" que tinha arrancado
pedreira de Alcobaça	1684	Nd	3 v.º	Nd
pedreiras de Alcobaça e das Hortinhas	1685	Portados e cunhais	4 v.º	Ao pedreiro
pedreiras de Alcobaça, das Hortinhas e do Olival do Marquês	1685	Cunhais	4 v.º	Nd
Outeiro do Ciso e da Horta do Paraíso	1685	Nd	6	Nd
Estremoz e do Outeiro	1686	Nd	10 v.º	De um carro de pedra de Estremoz para a tribuna grande. Luís Jorge pedreiro de Estremoz levou 20.00 réis por conta das tribunas grandes Pagaram-se ainda uma escoda e uma bornideira
trás do Forte de Santa Luzia	1688	Nd	14	De 11 barcadas
S. Filipe	1689	Nd	15 v.º	De 6 barcadas de pedra de S. Filipe
do forte e da estrada da Cuberta.	1690	Espelho da igreja	17	Nd
"Da terra"	1686	Nd	17 v.º	
Lavrada não discriminada	1685	Nd	9 v.º	A Manuel Cordeiro
Não discriminada	1685	Nd	5 v.º	A Francisco Pereira pelos 645 palmos de pedra que tinha lavrado
			6	De cunhais novos
	1686		7 v.º	A Manuel da Costa e a Domingos Lopes
			10	Nd
	1687	Ombreiras das tribunas	11 v.º	A Domingos Lopes
	1688	Nd	13	A José Simões, pedreiro de Estremoz
			14 v.º	A Manuel Rodrigues, cabouqueiro A Manuel Francisco e a João Tapia, pelo que se lhes devia de pedra
			15	A Manuel Francisco e a Manuel Rodrigues
		Corredor	15	De pedra para cantaria Ao rapaz de Campo Maior, pelas carradas de pedra que transportou e a António Martins, alvanel, "por fechar o corredorinho"
	1689	Nd	15 v.º	De pedra para cantaria 15 barcadas de pedra Várias carradas de pedra para a cantaria para a igreja A Domingos de Oliveira pela pedra
			Janelas por cima do coro	16 v.º
		Espelho da igreja	17	De 3 carradas e de 1 pedra de Estremoz para o espelho da igreja

*Nd – Não discriminado

No que à utilização de madeira refere compreende-se o recurso a peças vindas de Portalegre e das suas imediações (Tabela 3). Veja-se, pois, no ano de 1685 a compra de varões nessa cidade, de 60 “paus de São João” e de ripas [13]. Em outubro do mesmo ano eram também pagas 35 tábuas de castanho, vindas de Alegrete [13]. Também é adquirida madeira em Cabeção, pois há notícia em dezembro de 1685 se terem comprado 10 pinheiros nesse local e, em Abril de 1692, de terem sido pagas as despesas de se ter ido comprar 20 paus grandes, para fechar a abóbada de 40 palmos, a essa localidade [13]. Maior excecionalidade reconhece-se na utilização de “60 tábuas da Suécia”, compradas em Lisboa e desembarcadas em Aldeia Galega, pagas em Junho de 1685 [13]. A aplicação de madeiras vindas do norte da Europa não foi um caso isolado no contexto construtivo da Companhia de Jesus. Na igreja de São Roque de Lisboa, por exemplo, foram utilizados barrotes da Prússia [28]. E embora desconheçamos o nome da maioria dos carpinteiros ativos, responsáveis pelas empreitadas de natureza estrutural, mas também pelos acabamentos que recorriam a este material, certo é que surgem largamente referidos, o que denota a sua importância no processo construtivo e o seu peso no preço da empreitada. Demonstra a relevância do emprego deste material o pagamento acima mencionado, efetuado a um carpinteiro anónimo, em junho de 1687, pelo “simples para a cruz do corredor” e o pagamento, em novembro do mesmo ano, pelos moldes da cornija da igreja [13]. Já em julho do ano seguinte foram realizadas, em madeiras não especificadas, as cambotas dos arcos do coro, o que reforça a larga aplicação da madeira [13], não apenas como material empregue na construção definitiva, mas também na construção de moldes temporários para a construção dos arcos e das zonas abobadadas.

Tabela 3. Proveniência das madeiras utilizadas na construção da igreja seiscentista, elaborado a partir do *Livro da Despeza Geral das Obras da Igreja Nova deste Collegio principiada em 4 de Julho do Anno de 1679*.

Proveniência	Ano	Localização na igreja	Fólio	Pagamento realizado
Portalegre	1685	Nd*	4 v.º	"60 paus de São João" e ripas
	1688		14	De ripas
Suécia	1685	Nd	5 v.º	60 tábuas da Suécia compradas em Lisboa, desembarcadas em Aldeia Galega
castanho de Alegrete	1685	Nd	6	35 tábuas
Madeira de Cabeção	1685	Nd	6	10 pinheiros
	1686		8 v.º	Pelo falquejar e serrar
	1691	Abóbada	18 v.º	20 paus grandes para fechar os 40 palmos da abóbada da igreja
Não discriminada	1686	Nd	8	1 pau que "serviu de mastro aos estudantes"
			9 v.º	Ao carpinteiro de concertar o mastro e desfazer os simples do cruzeiro
		Corredor	9 v.º	Ao carpinteiro de um dia que gastou fazendo o simples da cruz do corredor
	1687	Cornija	12 v.º	Ao carpinteiro pelos moldes da cornija
	1688	Arcos do coro	14	Ao carpinteiro, de "assentar as cambotas nos arcos do coro"
		Cambotas do coro	14 v.º	4 paus de São João para as cambotas do coro
		Nd	15	De paus de São João e aguieiros
	1689		15 v.º	A forma que o carpinteiro fez para o tijolo
	1691		18 v.º	De ripado

*Nd – não discriminado

Quanto à cal, reconhecem-se várias referências a essa produção, principalmente várias importâncias pagas a João Marques, caleiro, por "fornos de cal", o que nos indica a origem desse ligante, usado nas argamassas, mas também nos acabamentos [13] (Tabela 4). Aliás, é particularmente interessante observar-se, numa fase ulterior às grandes empreitadas estruturais, que durante o reitorado que vigorou entre 1747 e 1750 foi feita uma advertência a que não se guardasse mais cal no corredor paralelo à igreja, do lado da Epístola (por trás da capela da Senhora do Socorro e de Santo António), por estar a causar danos aos seus retábulos [14].

Por último, a utilização do saibro, na qualidade de inerte empregue nas argamassas para assentar tijolo, é igualmente mencionada nesta obra (Tabela 4). Destaque-se o facto de se elencarem, na empreitada efetuada em 1656 no primitivo espaço, a propósito das obras do coro e respetiva escada: tábuas, pedra, areia, cal e saibro [29]. Também a 4 de novembro de 1684 é registado um pagamento a Sebastião Martins por acarretar areia, e aos homens que tinham trabalhado na saibreira [13]. Em 1686 também é assente um pagamento pela extração de saibro [13]. Em agosto de 1688 é explicitamente referido pela primeira vez o nome de Estêvão Antunes, por ter executado esse tipo de trabalho [13]. Infelizmente, desconhecemos se se tratava da exploração de um único local, ou de vários, bem como a sua exata localização.

Tabela 4. Materiais ligantes e inertes utilizados na construção da igreja seiscentista, elaborado a partir do *Livro da Dezpeza Geral das Obras da Igreja Nova deste Collegio principiada em 4 de Ivilho do Anno de 1679*.

Material	Ano	Fólio	Pagamento realizado
Areia	1684	4	Nd*
Cal	1684	4 v.º	A João marques caleiro
			A João Marques por "um forno de cal"
			A João Marques por um "2.º forno de cal"
		5	A João Marques por mais um "forno de cal"
	1686	7 v.º	Nd
		8	
		8 v.º	A Francisco Rodrigues
		9	Nd
		10	
	1688	13	
13 v.º		De 18 moios de cal	
		De 8 moios de cal	
	14	De 9 móios de cal	
1690	17 v.º	De " uma grande quantidade de cal"	
	18	Nd	
Cal e areia	1684	4	De uma ciranda para a cal e areia
	1690	18	Nd
Saibro	1684	4	Nd
	1686	7 v.º	
	1688	13 v.º	Aos homens que andaram na saibreira
		14 v.º	A Estêvão Antunes
Cal das "Obras de El Rei"	1685	6	De 2 moios de cal

*Nd – Não discriminado

Conclusão

A análise filológica da documentação coeva à construção do colégio de Elvas, aliada à análise heurística do edifício, construído pelos jesuítas e alterado pelas ocupações subsequentes, permitiu concluir aspetos referentes ao projeto, à evolução construtiva e aos materiais e oficiais que o ergueram.

No que se refere ao projeto da igreja, confirmou-se documentalmente a autoria do padre jesuíta Bartolomeu Duarte que, como já era sabido, desenhou a igreja do colégio de Portimão e que, segundo o documento à guarda do AME terá desenhado também a igreja do colégio de Portalegre, explicando assim a discrepância entre o desenho de Mateus do Couto (sobrinho) e a igreja que foi efetivamente construída e que em muito se assemelha às duas outras igrejas citadas.

Relativamente à sua edificação, ficou provado que o projeto jesuíta nunca foi finalizado, estando, à data da expulsão da Companhia de Jesus, apenas concluídas a igreja, as alas norte e nascente e o arranque das alas sul e poente. Esta situação permitirá em futuras intervenções de conservação e restauro, um melhor entendimento das diferentes técnicas construtivas usadas nas diferentes zonas do edifício, bem como o tipo e materiais usados e as suas origens.

Quanto à ação dos cabouqueiros, alvanéis, pedreiros e escultores, reconheceram-se vários indivíduos a operar nesta obra, uns já conhecidos, outros nunca mencionados, quer nas reformulações necessárias ao bom funcionamento colégio, impostas aos primitivos espaços, quer para a concretização de uma obra que se quis maior e que se iniciou no final do século XVII.

Para além de se dar a conhecer a ação desses intervenientes, e de se contextualizar os seus procedimentos em obras análogas, identificaram-se materiais empregues nas várias campanhas de obras, construtivos e decorativos, como madeiras, cerâmicas, mármore e ligantes (como a cal e o saibro).

No que a esse tópico refere, deram-se a conhecer algumas das pedreiras a que se recorreu, como a da herdade de Alcobaça, das "hortinhas", do "olival do marquês", da "bargada", do "Outeiro do Ciso" e de "S. Felipe", entre outras, que hoje nos permitem ir à procura de jazidas desativadas.

Reconheceu-se também o principal responsável pelos fornos de onde saiu um número substancial de tijolos e ladrilhos, e apurou-se o nome de um dos proprietários de um forno de cal e de um dos serventes que operou em pelo menos uma saibreira.

A esta informação acresceu ainda o conhecimento das madeiras utilizadas, e a sua origem, que nos permitiu compreender quais as opções dos encomendadores e dos construtores, e a circunstância destes recorrerem, salvo uma raríssima exceção em que optaram por uma carga de madeiras da Suécia, às espécies das florestas de Portalegre e Cabeção.

Agradecimentos

As autoras agradecem o apoio e cedência de imagens à Dr^a Tânia Rico do Arquivo Municipal de Elvas, ao Dr. Carlos Filipe, do projeto PHIM - Património e História da Indústria dos Mármore, ao arquiteto Alberto Martinez da AMR – Levantamentos Arquitectonicos y Arqueologicos, pela cedência de desenhos e à Dr^a Ana Maria Bandeira pela disponibilidade e ajuda na identificação da documentação à guarda do Arquivo da Universidade de Coimbra (AUC). Reconhecem ainda todo o apoio e disponibilidade da Câmara Municipal de Elvas (CME) e da Arquidiocese de Évora, na pessoa do Sr. Padre Jerónimo Fernandes, da igreja do Salvador. Ao Dr. Nuno Grancho e aos Professores João Vieira Caldas e Rui Lobo, agradecem a partilha e troca de impressões.

Por fim, importa referir que esta investigação se insere simultaneamente no âmbito do doutoramento de Inês Gato de Pinho, intitulado "*Modo Nostro: a especificidade da Arquitectura dos colégios da Companhia de Jesus na Província Portuguesa. Os séculos XVII e XVIII*" [SFRH/BD/110211/2015], desenvolvido no CiTUA/Instituto Superior Técnico – Universidade de Lisboa, e apoiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), e no projeto de investigação *Arquitectura, escultura e ornamento: transferências artísticas no contexto das obras de pedraria da Assistência Portuguesa (S.I.) nos sécs. XVI-XVIII*, de Maria João Pereira Coutinho, na qualidade de investigadora integrada do Instituto de História da Arte, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa. Este trabalho foi financiado pela FCT, no âmbito da Norma Transitória - [DL 57/2016/CP1453/CT0046].

REFERÊNCIAS

1. Carvalho, A. T., *A Companhia de Jesus em Elvas: Notas para a história do Collegio de S. Thiago*, Tipografia Popular, Elvas (1931).
2. Rodrigues, F., *História da Companhia de Jesus na Assistência de Portugal*, Tomo 3, Vol. 1, Livraria Apostolado da Imprensa, Porto (1944).
3. Bivar Guerra, L., *Documentos para a História da Arte em Portugal*, Vol. 12, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa (1972).
4. Lobo, R., 'O colégio jesuíta de Santiago, em Elvas', *Monumentos* 28 (2008) 120-127.
5. Almeida, M.; Nunes, P.; Carvalho, A., 'A adaptação do Colégio de Santiago a Biblioteca Municipal de Elvas', *Monumentos* 28 (2008) 190-193.
6. Vallery-Radot, J., *Le recueil de plans d'édifices de la Compagnie de Jésus conservé à la Bibliothèque Nationale de Paris*, Institutum Historicum S.I., Roma (1960).
7. Gato de Pinho, I., 'De Ratione Aedificiorum e a Implementação do Sistema Jesuíta de Licenciamento de Edifícios (Séc. XVI – XVIII): O Caso do Colégio de Santarém', in *Livro de actas – 2º Congresso Internacional de História da Construção Luso-Brasileira*, coords. R. Póvoas e J. M. Mateus, FAUP, Porto (2016) 627-639.
8. Archivum Romanum Societatis Iesu, F.G. 1408, n° 9.
9. Arquivo Municipal de Elvas, *Colégio Jesuíta de Elvas*, Ms.78.
10. Archivum Romanum Societatis Iesu, *Lus.* 46, fl. 18v°.
11. Franco, A., *Ano Santo da Companhia de Jesus em Portugal*, Apostolado da Imprensa Editora, Porto (1930).

12. 'Planta inferior e superior do colejo que foi dos Jazuitas na cidade de Porto-Alegre (...) em que se declara o estado em que se acha; e os lugares mais commodos para o estabelecimento de hua nova Fabrica de Panos, e Drogas', Arquivo Nacional da Torre do Tombo, *Real Fábrica das Sedas*, mç. 1, doc. 8, <https://digitarq.arquivos.pt/viewer?id=4382467> (acesso em 2020-06-15).
13. Arquivo Nacional da Torre do Tombo, *Cartório dos Jesuítas*, mç. 101.
14. Arquivo Histórico do Tribunal de Contas, *Junta da Inconfidência*, n.º 210.
15. Archivum Romanum Societatis Iesu, *Lus.* 75, fl. 291 a 291v.º.
16. Arquivo Nacional da Torre do Tombo, *Memórias paroquiais*, Vol. 13, n.º (E) 14a, fl.115, <https://digitarq.arquivos.pt/ViewerForm.aspx?id=4239909> (acesso em 2020-06-15).
17. Informação sem referência arquivística constante no Centro de Documentação do Portal PHIM: <https://www.marmore-cechap.pt/data/3164/manuel%2520martins%2520obanha> (acesso em 2020-06-15).
18. Monteiro, P., 'Famílias de pedreiros na 'região dos mármore': os Cordeiro', coords. V. Serrão, C. M. Soares e A. Carneiro, in *Mármore, 2000 Anos de História, Vol. I - Da Antiguidade à Idade Moderna*, Theya, Lisboa (2019) 197-236.
19. Monteiro, P., *A Pintura Mural no Norte Alentejo (Séculos XVI a XVIII). Núcleos Temáticos da Serra de S. Mamede*, Dissertação de doutoramento, Vol. II, Departamento de História, Universidade de Lisboa, Lisboa (2013), <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/8454> (acesso em 2020-06-15).
20. Cabeças, M., *A transfiguração barroca de um espaço arquitectónico, A obra setecentista na Sé de Elvas*, Dissertação de mestrado em Arte, Património e Teoria do Restauro, Universidade de Lisboa, Lisboa (2011), <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/6789> (acesso em 2020-06-15).
21. Arquivo Histórico do Tribunal de Contas, *Junta da Inconfidência*, n.º 206, fl. 138 v.º.
22. Arquivo Histórico do Tribunal de Contas, *Junta da Inconfidência*, n.º 208, fl. 52.
23. Filipe, C., *O Património edificado em Vila Viçosa no século XVIII: Encomenda, Financiamento e Construção*, Dissertação de mestrado ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, Lisboa (2015), <https://repositorio.iscte-iul.pt/handle/10071/10401> (acesso em 2020-06-15).
24. Filipe, C., 'Mestres canteiros do séc. XVIII: José Francisco de Abreu e seus companheiros', *Callipole, Revista de Cultura* **24** (2017) 151-172.
25. Filipe, C., 'Os mármore do Alentejo no século XVIII, entre a procura e a oferta', in *Mármore, 2000 Anos de história, Vol. I - Da Antiguidade à Idade Moderna*, coords. V. Serrão, C. M. Soares, A. Carneiro, Theya, Lisboa (2019) 237-293.
26. Arquivo Distrital de Portalegre, *Cartório Notarial de Elvas*, Cx. 187, Lv. 27, fls. 158v.-159v., CNELV07/001/Cx. 187, publ. por Monteiro, P., *A Pintura Mural no Norte Alentejo (Séculos XVI a XVIII). Núcleos Temáticos da Serra de S. Mamede*, Dissertação de doutoramento, Vol. II Departamento de História, Universidade de Lisboa, Lisboa (2013), <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/8454> (acesso em 2020-06-15).
27. 'Elvas - Casa do governador do forte de Santa Luzia', *Revista Popular* **33** (1849) 259.
28. Telles, B., *Chronica da Companhia de IESV da Provincia de Portvgal*, Segunda Parte, Por Paulo Craesbeeck, Lisboa (1647).
29. Arquivo Histórico do Tribunal de Contas, *Junta da Inconfidência*, n.º 200, fls. 92 a 93v.

RECEBIDO: 2021.5.13

REVISTO: 2021.12.1

ACEITE: 2021.12.7

ONLINE: 2022.2.25



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>

Reintegração pictórica das pinturas murais da Ermida de Nossa Senhora da Piedade, Loulé: escolhas técnicas

Retouching the wall paintings of the Nossa Senhora da Piedade Hermitage, Loulé: technical choices

GIUSEPPE AGULLI¹
NUNO PROENÇA²
MARIA JOÃO REVEZ^{2*} 
MARTA RAPOSO³ 

1. Istituto Centrale per il Restauro, SAF-ICR Matera Via Luigi La Vista 5 75100 Matera, Itália

2. Nova Conservação, S.A., Largo Vitorino Damásio, 3, 3º Esq. 1200-872 Lisboa, Portugal

3. Politecnico di Milano, DASTU - Dipartimento de Architettura e Estudos Urbanos, via Bonardi 3 20133 Milão, Itália

*mariajoaorevez@ncrestauro.pt

Resumo

Dado o seu impacte na percepção dos observadores, a reintegração de lacunas em obras de arte pictórica é uma das operações mais delicadas e debatidas da conservação e restauro. Neste texto é explicitada a metodologia que norteou as escolhas técnicas relativas à reintegração cromática das lacunas e à aplicação de protecção das superfícies nas pinturas murais da Ermida de Nossa Senhora da Piedade, em Loulé. É adicionalmente feita referência à forma como estas escolhas/metodologia articularam os valores simbólicos e religiosos das pinturas da Ermida com a deontologia da conservação e restauro. Muito embora o tipo de intervenção e respectivo resultado final deva sempre ser debatido com as partes interessadas e eventuais consultores/as, as escolhas técnicas caberão necessariamente ao/a conservador/a-restaurador/a, que, por isso, deve ter formação, experiência e sensibilidade adequadas à análise crítica necessária à tomada deste tipo de decisões.

Abstract

Given its impact on the perception of observers, the reintegration of lacunae in works of pictorial art is one of the most delicate and debated conservation-restoration actions. This text describes the methodology that guided the technical choices regarding the chromatic reintegration of the lacunae and the protective finishing of the mural surfaces in the Nossa Senhora da Piedade (Our Lady of Mercy) Hermitage, in Loulé. Additional reference is made to the way in which those choices/methodology articulated the symbolic and religious values of the hermitage paintings with the ethical and deontological principles of conservation-restoration. Although the type of intervention and its final outcome should always be discussed with the stakeholders, and eventual consultants, technical choices will necessarily be made by the conservator-restorer, who must therefore have training, experience and sensitivity adequate to the critical analysis required by this type of decision making.

PALAVRAS-CHAVE

Reintegração pictórica
Pintura mural
Lacunas
Metodologia e técnicas de reintegração
Protecção final

KEYWORDS

Retouching
Wall paintings
Lacunae
Retouching methodology and techniques
Protective finishing

Introdução

No contexto da conservação e restauro de uma pintura, a reintegração é a intervenção destinada a recriar um nexos cromático e formal nas áreas onde há lacunas e abrasão da película pictórica. Deve notar-se que um dos objectivos da conservação e restauro é o de restituir à obra uma fruição que pode envolver um público diversificado, e por vezes pouco preparado para ler uma pintura caracterizada pela presença de lacunas, como aconteceria na maioria dos casos se a conservação se limitasse exclusivamente à preservação/estabilização da matéria constituinte da obra. Com efeito, verifica-se muitas vezes que a simples estabilização de uma imagem mutilada pode levar o observador a uma restituição (mental) mais ou menos fantasiosa, largamente dependente do seu conhecimento/grau de familiaridade cultural com o objecto, e/ou impedir a sua leitura/apreciação [1].

Nestes casos, é necessário avaliar caso a caso *quanto* e *como* uma lacuna, em termos de tamanho e posição, pode prejudicar a leitura e apreciação da obra, processo para o qual Brandí, primeiro autor de uma formulação teórica de abordagem ao problema das lacunas em obras de arte, propõe a aplicação das leis da Psicologia da Gestalt, ou Gestaltismo [2]. Com base nestas leis, Brandí sugere que um/a observador/a de uma obra com lacunas tende espontaneamente a perceber estas últimas como *figura*, relegando a imagem artística para o papel de (plano de) *fundo*, sendo que “Desse retrocesso da figura a fundo, desse violento inserir da lacuna como figura num contexto que a tenta expelir, nasce a perturbação que produz a lacuna, muito mais, note-se de passagem, do que pela interrupção formal que opera no seio da imagem” [2, p. 89]. As oito leis do Gestaltismo constituem, neste sentido, preciosos auxiliares não só para perceber as interpretações ou restituições que decorrem da observação de uma imagem lacunar, mas também para apontar pistas para solucionar esta *perturbação* [2], tal como ilustrado em Bailão [3] e Agulli e Silva [4].

Sublinhe-se, ainda, que a atribuição de valores culturais a uma obra pictórica depende largamente da “interacção estética” [5, p. 2] que se estabelece entre a pessoa que observa e a obra observada; e é dessa atribuição que depende, em última análise, a conservação da obra. Deve, portanto, resultar evidente a premência das decisões relativas ao *se* e ao *como* realizar uma reintegração pictórica. Em termos técnicos, estas decisões exigem não só uma formação especializada em conservação e restauro, mas também experiência, sensibilidade, sobretudo visual, e destreza [5] adequadas à especificidade de cada obra. No entanto, dado o cariz marcadamente estético deste tipo de intervenções, há necessariamente uma componente interpretativa e uma subjectividade inerente que complexificam os processos de decisão. Se, por um lado, o debate com as partes interessadas (Dono da Obra, membros da comunidade patrimonial, historiadores/as da arte, outros consultores) é fundamental para a obtenção de uma estratégia desejavelmente intersubjectiva [6]; por outro, a subsequente definição de uma metodologia para a implementação técnica dessa estratégia é um passo absolutamente fundamental para uma intervenção consistente e coerente, e em acordo com a significância cultural do objecto para a respectiva comunidade patrimonial.

O presente texto descreve a metodologia que norteou as decisões técnicas tomadas nas fases de reintegração cromática e de protecção final das pinturas murais da Ermida de Nossa Senhora da Piedade, em Loulé. Esta descrição é precedida de uma breve contextualização do património e da intervenção, e complementada por algumas considerações sobre a sequência do processo. Reconhecendo a relevância do património em causa e a importância da casuística em conservação e restauro [7], propõe-se com este texto contribuir para a divulgação e memória futura das acções de conservação e restauro de pintura mural em contexto religioso, em Portugal.

Contexto

Descrição

A Ermida de Nossa Senhora da Piedade, localmente nomeada de Mãe Soberana, situa-se no alto de um cerro na freguesia de São Sebastião, em Loulé. De implantação datável de 1553, trata-se de uma pequena igreja de nave única, cuja orientação actual – entrada a nascente, capela-mor a poente – surge na sequência das obras de reconstrução quase total tornadas necessárias pelo impacto do Terramoto de 1755 [8]. Desta época data igualmente o actual retábulo-mor, da autoria do entalhador João da Costa Amado; e o tecto em madeira policromada e tela, da autoria de Diogo de Sousa e Sarre, pintor fareense de algum relevo, contemporaneamente responsável pelo douramento do (então novo) retábulo-mor e pelo estofado da escultura de Nossa Senhora da Piedade [8-9]. A escultura, de vulto perfeito e, ao que tudo indica, fruto de uma produção regional de entre finais do século XVI a inícios do século XVII, é objecto de grande devoção local e regional: “as festividades à [...] Mãe Soberana afirmam-se no contexto algarvio como a mais expressiva e concorrida manifestação religiosa, deslocando-se a Loulé nesse dia milhares de fiéis” [9], constituindo assim “a maior manifestação religiosa a Sul de Fátima” [10]. A popularidade destas manifestações, aliás celebrada em algumas obras literárias e artísticas [11], motivou, em meados de 1990, a construção de um Santuário, de planta circular e grandes dimensões, que exigiu a demolição da antiga sacristia; a Ermida foi, todavia, mantida.

No interior da Ermida, e além dos referidos tecto e retábulo, o programa decorativo da nave é dominado por uma série de painéis murais de finais do século XIX, com representações da Via Sacra, que encimam lambris em azulejos de padrão em azul, amarelo e branco datáveis do século XVII [8]. Na capela-mor existem duas pinturas sobre estuque de “estilo e técnica” similares aos da nave [12, p. 269], muito embora de dimensões ligeiramente menores e com diferente iconografia – o nascimento e infância de Cristo. Alguns elementos decorativos (arquitecturas perspectivadas, marmoreados vários, um lambril de azulejo que mimetiza o lambril seiscentista, motivos vegetalistas, anjos) pintados no arco triunfal, na abóbada da capela-mor e na parede da entrada, complementam a decoração parietal, no que poderá constituir um programa mais antigo, talvez datável do século XVIII.

O presente texto é sobretudo dedicado aos painéis figurativos da Ermida, mormente os da nave, que apresentavam as lacunas mais relevantes, e que por isso exigem uma descrição mais detalhada: ao longo das paredes da nave, lesenas (pilastras decorativas) em brecha da Arrábida fingida dividem o espaço em oito áreas de 1,50 m × 2,86 m, quatro do lado direito e quatro do lado esquerdo. No centro de cada uma destas áreas há diferentes pinturas representando cenas da Paixão de Cristo, emolduradas superiormente por grinaldas de flores pendentes; enquanto na parte inferior surgem entrelaçados vegetalistas com flores azuis, enriquecendo o esquema compositivo; nas áreas laterais, dois *putti* dirigem o olhar do espectador para a cena principal. As cenas representadas, da entrada para a capela-mor, são: na parede Sul, *Cristo é condenado à morte*, *Cristo carrega a cruz às costas* e *Cristo cai pela primeira vez*, além de um painel, sob o púlpito, com representação de uma boca de cena; e, na parede Norte, *Cristo é despojado de suas vestes*, *Cristo é pregado na cruz*, *Cristo morre na cruz* e *Cristo é descido da cruz*; este último painel integra a assinatura do autor das pinturas, “JOSÉ FILIPPE [Porfírio] / PINTOR EM FARO”.

Em termos de técnica, não é possível, sem testes adicionais, afirmar com segurança se as pinturas foram executadas a óleo ou com uma têmpera gorda, ou eventualmente uma técnica mista – óleo na cena central, têmpera na moldura; certo é que foram executadas a seco, sobre estuque [8, 12].

Enquadramento da intervenção

A recente necessidade de intervir sobre as pinturas murais da Ermida foi motivada sobretudo pelas perdas de camada policroma, cuja taxa de progressão obrigou a que tal intervenção assumisse um carácter de urgência. Como se disse, a Ermida é símbolo e palco de grande devoção local e regional, muito embora não esteja enquadrada por nenhuma protecção

patrimonial formal [8]; e a sua mensagem catequética, conquanto muito ligada à escultura de Nossa Senhora da Piedade, vive também da riqueza do seu património integrado, incluindo as pinturas. Assim, os objectivos delineados para a intervenção sobre as pinturas murais da Ermida centraram-se:

1. no atingir de um novo equilíbrio dirigido à conservação dos materiais de suporte e policromos, através de uma intervenção compatível que promovesse o desacelerar dos processos de degradação e o prolongar da sua vida útil (i.e., estabilização do ponto de vista físico-químico e estrutural);
2. no atingir de uma leitura una e harmoniosa, dotando as pinturas de condições de fruição condignas com os seus valores estéticos e simbólicos (religioso e afectivo).

A intervenção deveria necessariamente ser concretizada dentro dos princípios da Igreja relativamente à conservação do seu património e dos princípios éticos e deontológicos da Conservação. Importa sublinhar que os primeiros estão em pleno acordo com os segundos, porque se desenvolvem, neste contexto, a partir de uma similar base conceptual: “O património cultural material da Igreja reflecte sempre, e deve comunicar, o seu património imaterial essencial, ou seja, as tradições da espiritualidade (as tradições religiosas e devocionais, costumes e práticas de culto) que caracterizam a fé católica. Este património imaterial deve ser considerado tanto a fonte inspiradora responsável pela produção do património material como a principal razão por detrás dos esforços para conservar e valorizar as formas materiais” [13, p. 108].

Estado de conservação

Em 2016, previamente à intervenção ora reportada, o estado de conservação das pinturas murais oscilava entre o médio e o mau, dependendo sobretudo da sua localização. Deve aqui notar-se que foram detectadas diversas fragilidades no exterior da edificação, incluindo:

- sinais de humidades ascensionais no exterior da parede Norte;
- alteração de pavimentos e de volumes, causada (i) pela demolição da sacristia em 1994/5, junto da parede Sul, tornando-a mais exposta; e (ii) por modificações nos enchimentos e revestimentos do pavimento exterior (também justaposto à parede Sul);
- utilização de materiais de construção não idóneos (rebocos selantes, com áreas extensas em cimento Portland); e
- deficiências ao nível das coberturas (telhas e telas de impermeabilização danificadas e com acumulação de depósitos vários, incluindo biológicos).

Por outro lado, no interior da Ermida a ventilação é muito escassa e não existe controlo ambiental, tendo os registos termo-higrométricos efectuados durante a intervenção demonstrado a ocorrência frequente de dias com amplitudes elevadas da humidade relativa do espaço. As pequenas dimensões da igreja constituem igualmente um factor de risco para as pinturas, sobretudo em dias de grande afluência de pessoas. Importa ainda salientar que o património integrado da Ermida, incluindo pinturas murais, foi objecto de uma extensa e detalhada operação de conservação e restauro entre 1996 e 1997, da responsabilidade do Museu Municipal de Loulé e do Instituto José de Figueiredo; as pinturas apresentavam já nessa altura um estado relativamente precário, motivado sobretudo por acumulação de sujidades, vandalismo e presença de sais [12].

Ilustram-se na [Figura 1](#) as principais formas e fenómenos de alteração e degradação observadas nas pinturas murais em 2016, previamente à intervenção aqui descrita. Os painéis laterais, em particular os da parede Sul, encontravam-se, de uma forma geral, em pior estado do que as restantes pinturas; para além de alguns sinais de vandalismo (sobretudo graffiti) e alterações cromáticas (em zonas de reintegração cromática, especificamente nos fundos verdes), destacava-se a presença de sais cristalizados sobre e sob as superfícies pintadas

(eflorescências e cripto-eflorescências, polvorentas ou em crosta), bem como, associadas a esta presença, graves situações de falta de coesão e adesão e de perdas de material, amplas ao nível das camadas cromáticas e pontuais ao nível dos suportes. Neste caso, a presença de sais não estará ligada somente à proximidade do mar (cloretos), mas também a determinados materiais de construção (sulfatos) e a humidades ascensionais (nitratos), como parecem indicar os resultados obtidos através de ensaios pelo método colorimétrico. Relativamente aos danos advenientes da cristalização de sais solúveis, deve sublinhar-se a sua relação com as condições ambientais específicas a que as pinturas estão expostas e o seu possível agravamento devido à impregnação das mesmas com um filme polimérico (provavelmente Paraloid B72 ou Plexigum [12]), aquando da intervenção de conservação e restauro de 1996/7: a criação de uma barreira polimérica sobre as pinturas impediu a livre saída dos referidos sais, que cristalizam agora sob e por entre as camadas pictóricas, provocando o levantamento e perda dos estratos cromáticos mais superficiais.

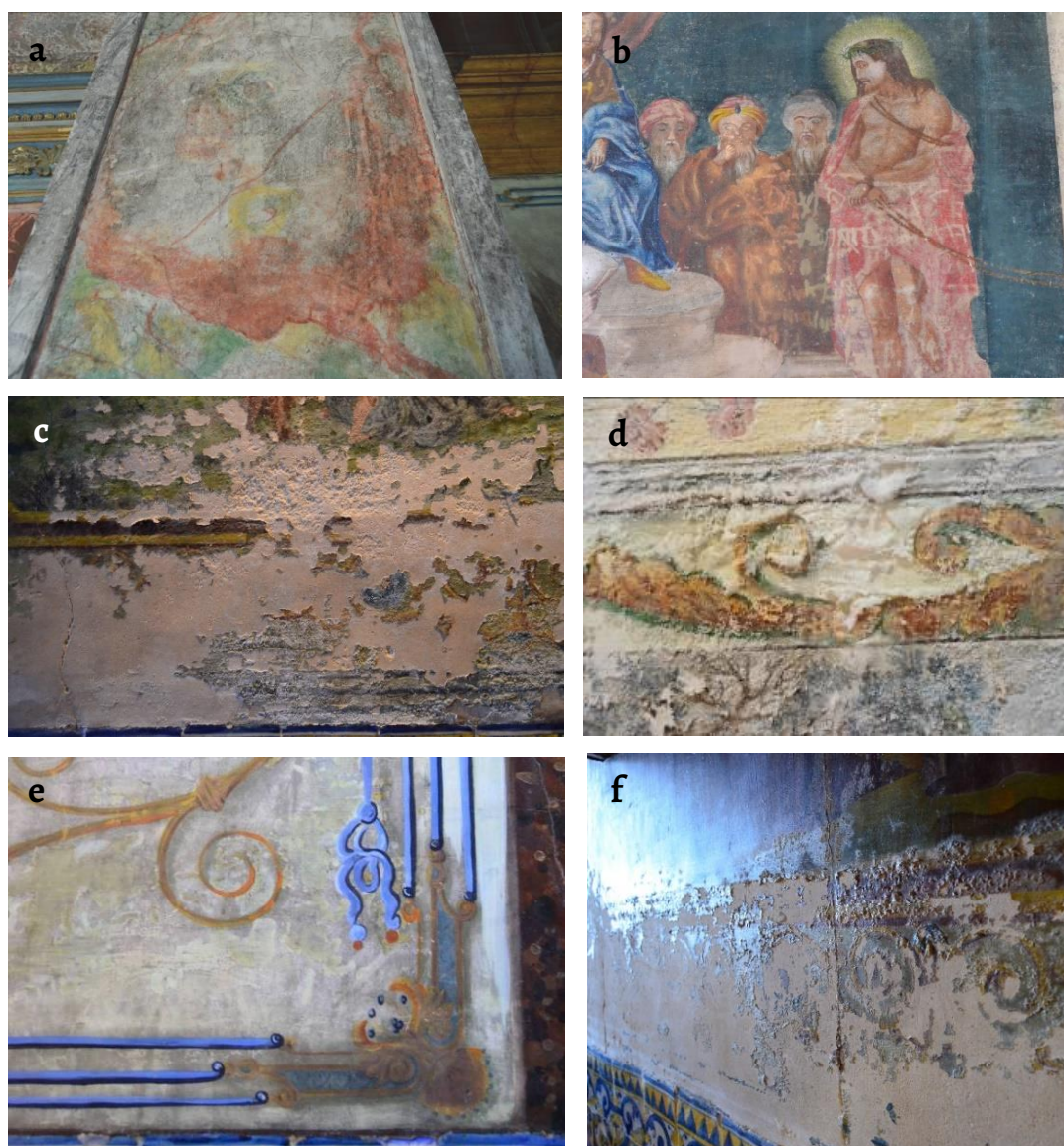


Figura 1. Principais fenómenos de alteração detectados nas pinturas murais da Ermida de Nossa Senhora da Piedade: *a)* colonização biológica (arco-triunfal); *b)* inscrições/graffiti (vandalismo) na parede Sul; *c)* lacunas de camada cromática, fissura e pequenas lacunas/abrasão ao nível do suporte, na parede Sul; *d)* eflorescências e cripto-eflorescências salinas, na parede Sul; *e)* sujidades aderentes e alterações cromáticas dos repintes/reintegrações de tom verde (parede Sul); *f)* extensas áreas de lacuna de camada cromática, destacando-se ainda o brilho associado ao tratamento da pintura por impregnação com resina acrílica (Paraloid B72 ou Plexigum) (parede Sul).

As formas de alteração e degradação consequentes dos fenómenos de cristalização dos sais – eflorescências e cripto-eflorescências, empolamentos, esfoliação e escamação das camadas

pictóricas – resultaram em graves problemas de ordem estética, nomeadamente em alterações cromáticas/descoloração e em extensas lacunas que interferiam profundamente com a leitura e enquadramento das cenas representadas.

Intervenção realizada

É importante destacar que, muito embora a reintegração cromática das pinturas murais da Ermida da Mãe Soberana constitua a consequência mais visível da intervenção realizada, a conservação do valor cultural das sobreditas pinturas exigiu todo um conjunto de precedentes acções, conducentes ao mitigar das aceleradas taxas de degradação presentes, sem as quais a reintegração teria tido uma duração extremamente limitada. Mais precisamente, face à complexidade das situações detectadas e aos objectivos definidos, a conservação e restauro das pinturas murais exigiu:

1. acções no invólucro, i.e., pelo exterior, da Ermida, em particular ao nível dos rebocos da parede Sul e das coberturas, incluindo: limpeza de depósitos no telhado e sistemas de escoamento; reparação/substituição de telhas e de telas de impermeabilização; picagem e substituição dos rebocos da parede Sul por outros, mais porosos, com vista a melhorar o sistema de trocas gasosas entre o interior e o exterior;
2. acções de estabilização das pinturas propriamente ditas, incluindo: aplicação de biocidas onde necessário; pré-fixação e fixação das camadas cromáticas; remoção cuidada dos sais solúveis à superfície, injeção de argamassas fluidas em bolsas de destacamento; preenchimento de lacunas; remoção de depósitos mais aderentes ou de repintes/reintegrações muito alteradas e/ou dissonantes.

Além, obviamente, da documentação textual, gráfica e fotográfica detalhada de toda a intervenção. O relatório de intervenção foi complementado por um manual de monitorização e manutenção, no qual se listaram as inspecções a realizar, periodicidades e correspondentes indicações de acções preventivas/correctivas; além de outras recomendações, mormente relativas à importância de assegurar uma ventilação controlada do espaço, com a revisão dos sistemas de fechamento dos vãos (janela e clarabóia). Foi ainda vincado o facto de que, dada a fragilidade das pinturas, uma manutenção consistente seria decisiva para a longevidade da intervenção realizada.

Note-se que este elenco extremamente sumarizado das acções efectuadas serve apenas para complementar a contextualização necessária àquele que é o principal foco deste texto – a reintegração cromática das lacunas nas pinturas murais.

Reintegração cromática

De entre os objectivos delineados para a intervenção de conservação e restauro sobre as pinturas murais da Ermida de Nossa Senhora da Piedade, atrás elencados, o objectivo primeiro de proceder à reintegração cromática das lacunas presentes prendeu-se sobretudo com o promover de uma leitura das imagens condigna com os valores espirituais, sociais, estéticos e artísticos que lhes são atribuídos pelos seus visitantes, na sua larga maioria correspondentes à comunidade de fiéis que frequenta esta pequena capela.

Por outro lado, e tratando-se de uma intervenção de conservação e restauro, importou evidentemente considerar a deontologia da profissão, mormente, neste caso, a discernibilidade e a reversibilidade das operações realizadas. Deve salientar-se que os princípios da conservação e restauro encontram o seunexo, enquadramento e aplicabilidade no espaço dos valores culturais de cada obra, e é, portanto, a estes que devem estar indexados. No caso das reintegrações cromáticas, a discernibilidade é um princípio ético defensor de autenticidades percebidas como originalidade de composições e materiais (caso da obra

aqui em análise), advogando preenchimentos de lacunas que se integrem harmoniosamente na superfície pictórica original, permitindo a sua leitura, mas não passíveis de ser confundidas com estas superfícies em inspecção de proximidade [14, art.9]. Por outro lado, a reversibilidade, aqui entendida como o grau em que uma acção ou tratamento de conservação pode ser desfeito sem causar danos aos valores culturais que o bem materializa, é um princípio ético de primordial importância sempre que se adicionem materiais a um bem cultural com base em fundamentos estéticos, e traduz-se, nestes casos, pelo grau em que estas adições podem ser removidas sem, como se disse, comprometer o objecto enquanto veículo dos valores culturais que lhe são atribuídos [15]. Ora, no caso de reintegrações cromáticas, esta reversibilidade pode mais justamente apelidar-se de removabilidade, entendida como a possibilidade de remover os materiais adicionados sem riscos para a matéria original do objecto [15]. Tal definição, no presente contexto, implica a preferência por tintas cujas características de solubilidade sejam diversas das da superfície sobre a qual são aplicadas, quer no curto, quer no longo prazo.

Neste enquadramento, a metodologia de intervenção definida para a reintegração cromática das lacunas nas pinturas da Ermida de Nossa Senhora da Piedade foi modelada com base na tipologia de lacunas, em consonância com as propostas de Paolo e Laura Mora e Paul Philippot [16]. Nas pinturas murais da Ermida predominavam dois tipos de perda de camada cromática: (i) *zonas de abrasão* e (ii) *zonas de lacuna na película pictórica*. As estratégias para lidar com cada um destes tipos de perda, descritas nas subsecções abaixo, foram, respectivamente, (i) o *subtom* e (ii) dependendo da dimensão das lacunas: o *tratteggio* por vezes complementado com *reintegração em cor idêntica à original*; ou a *aplicação de velaturas a cinzento com luminosidade idêntica à das cores originais*. O programa de reintegração cromática foi realizado essencialmente com recurso a aguarelas Winsor & Newton da gama Cotman, quimicamente compatíveis com os substratos originais, facilmente removíveis sem causar danos a estes últimos e não tóxicas; e, muito pontualmente, com tintas *Colori a Vernice 'Restauro'* da Maimeri, à base de resina de mástique e contendo diversos estabilizantes [17].

Uma nota final para referir que, nas descrições abaixo, a terminologia relativa às dimensões da cor apercebidas pelo olho humano segue o proposto em [18, p. 23]:

- tom/tonalidade: “dimensão da cor que nos permite diferenciar um vermelho de um verde ou de um azul e classificar um amarelo em amarelo esverdeado ou amarelo alaranjado”;
- saturação: “julgamento da quantidade de cor [...], ou seja, o afastamento ou aproximação de uma cor do cinzento com a mesma intensidade luminosa”;
- luminosidade: “intensidade da luz reflectida pela superfície, podendo-se distinguir entre claro – aproximação de uma cor ao branco – e escuro – aproximação de uma cor ao preto”.

Zonas de abrasão

Zonas de abrasão correspondem a áreas onde a película pictórica não está completamente ausente, mas apresenta desgaste ou desvanecimento; ou seja, conservam-se ainda vestígios da policromia original, ainda que apenas numa espessura limitada. Muitas vezes estas áreas de abrasão são causadas por choques mecânicos, acções superficiais de fricção, ou por degradação do aglutinante utilizado. Este tipo de deterioração pode observar-se no plano de fundo da imagem na Figura 2, evidenciada nas zonas mais claras, onde a cor parece mais esbatida, causando um efeito óptico análogo a manchas, que impedem uma leitura da imagem na sua unidade cromática original.

Estas áreas foram abordadas com recurso à técnica da reintegração por abaixamento óptico-tonal (*subtom*), que corresponde a uma reintegração pictórica mediante a aplicação de uma velatura, neste caso com pinceladas muitíssimo pequenas, numa tonalidade ligeiramente mais clara que a original, em áreas da pintura desgastadas/desvanecidas mas ainda legíveis

[16]. Este procedimento, que “requer uma grande sensibilidade relativamente aos valores pictóricos” faz recuar opticamente as áreas desvanecidas, assim restituindo alguma homogeneidade ao tecido pictórico, de uma forma discernível, ou seja, com uma diferença tonal relativamente aos tons originais apenas “suficiente para se poder reconhecer a reintegração como interpretação crítica” [16, p. 336].

Como se pode verificar na [Figura 2](#), não foi mimetizada a cor original: para se diferenciarem as zonas reintegradas, foi escolhido um cinzento com a mesma luminosidade que a cor original. É, portanto, cumprido o objectivo de reconstituir uma leitura harmoniosa da imagem, auxiliando a recomposição (mental) da mesma [4], mas sem a falsear, i.e., de forma discernível. Por outro lado, o uso de aguarelas, de solubilidade diversa da das pinturas, permite assegurar um elevado grau de removabilidade.

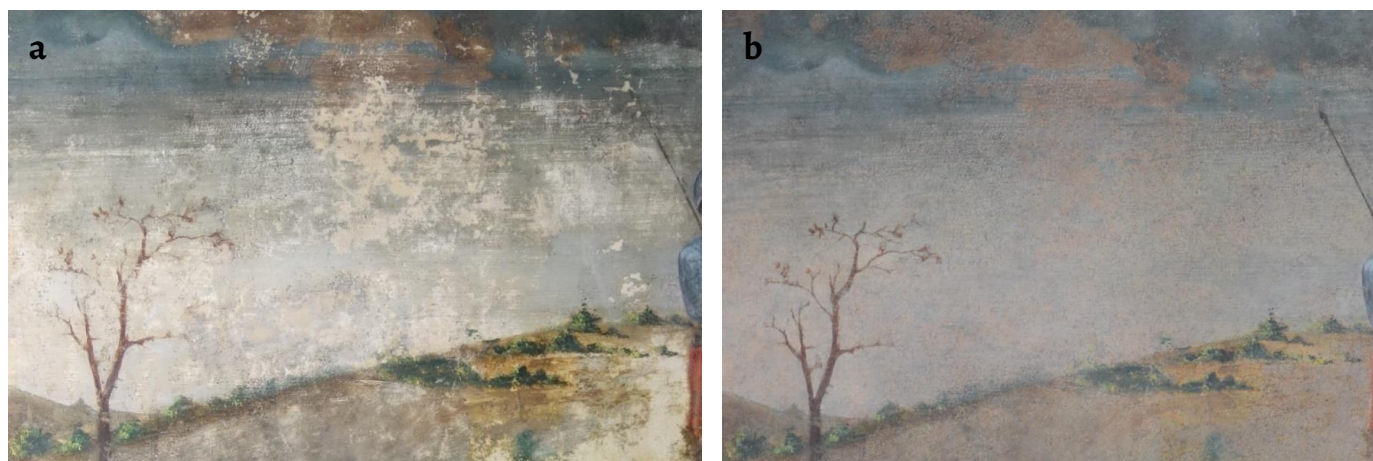


Figura 2. Zonas de abrasão no fundo do painel *Cristo cai pela primeira vez* (parede Sul): a) antes da intervenção; b) depois de reintegração cromática com recurso à técnica do abaixamento óptico-tonal, na qual pequeníssimos traços são aplicados a aguarela por forma a reconstituir o tecido cromático.

Zonas de lacuna da película pictórica

Entende-se por lacuna da película pictórica a perda integral da policromia original; dependendo da profundidade da área lacunar, permanecem visíveis as camadas preparatórias ou, até, o suporte. As causas deste tipo de degradação podem ser variadas, incluindo danos antrópicos, choques mecânicos, sais, perda de ligante, movimentos estruturais, entre outros. Estas zonas podem ser classificadas em função das respectivas dimensões em: lacunas circunscritas (tamanho pequeno a médio, entre 1 cm e 5 cm) e lacunas extensas (de grandes dimensões, i.e., maiores que 5 cm). Exclui-se *a priori* a possibilidade de reconstruir tonalmente este tipo de lacunas sem uma técnica que declaradamente diferencie estas reconstruções, dado que o reconhecimento da intervenção constitui a pedra angular fundamental da reintegração pictórica. Realizar uma reintegração mimética não permite distinguir o trabalho original da intervenção, apagando a passagem do tempo (a que Brandi chamou ‘instância histórica’ [2]) e dando a falsa impressão de a obra estar intacta. As escolhas técnicas específicas para cada tipo de situação são apresentadas nas subsecções abaixo.

Lacunas circunscritas (de pequenas e médias dimensões)

Metodologicamente, foram, como se disse, seguidos os passos propostos por Paolo e Laura Mora e Paul Philippot [16] para a reintegração de lacunas em pinturas murais. No caso das lacunas de pequenas e médias dimensões, e com base nesta proposta, importa aqui distinguir entre:

1. lacunas circunscritas reconstituíveis a *tratteggio*, caso de lacunas em planos de fundo ou em outros componentes da imagem cuja reconstituição seja inequívoca – o que depende de uma leitura crítica das lacunas em termos de forma, dimensão,

posicionamento na superfície pictórica e presença de coordenadas de cor nas margens (das lacunas) que permitam estabelecer inequivocamente as cores previamente existentes;

2. lacunas circunscritas reconstituíveis mas cujas dimensões (demasiado reduzidas, i.e., menores que 0,5 cm) não permitem uma reintegração a *tratteggio*;
3. lacunas de elementos não reconstituíveis.

Nos primeiros dois casos, as lacunas circunscritas definem-se não só por terem limites bem definidos, mas também por existir sobre elas informação formal e cromática suficiente para permitir a sua reconstrução: são áreas onde inequivocamente e sem sombra de dúvida haveria uma determinada forma e cor de preenchimento. No terceiro caso, apesar de as lacunas estarem claramente delimitadas, não há informação suficiente, ficando o seu eventual preenchimento inteiramente sujeito à interpretação pessoal do operador. Neste caso incluem-se nomeadamente partes determinantes de uma figura, como olhos, narizes, bocas, contornos de faces, mãos, ou seja, elementos onde a reconstituição fidedigna da imagem é impossível sem informação de suporte.

Nas pinturas murais da Ermida de Nossa Senhora da Piedade, as lacunas circunscritas reconstituíveis a *tratteggio* localizavam-se em fundos de cores uniformes, predominando os fundos de cor azul clara.

Para garantir o cumprimento dos objectivos da intervenção respeitando os sobreditos princípios deontológicos, foi utilizada, sempre que possível, a técnica do *tratteggio*. O *tratteggio* é uma técnica de reintegração pictórica cuja base conceptual se deve a Cesare Brandi, que explicitou os seus princípios teóricos na sua *Teoria do Restauro* [2]; tecnicamente, a sua aplicação em pinturas murais foi detalhada por Paolo e Laura Mora e Paul Philippot [16]. A técnica consiste na justaposição e sobreposição de linhas verticais e paralelas de cores diferentes para obter uma cor global idêntica à cor de referência adjacente [16, 19]. Estas cores devem ser saturadas e brilhantes, e por isso é conveniente usar cores puras e não misturadas e reduzir a sobreposição das linhas ao mínimo essencial. As linhas surgirão como uma vibração de cor, em harmonia com a cromia local ou geral da pintura, de modo a que à distância a intervenção seja imperceptível, mas que se evidencie claramente quando observada de perto (Figura 3) [16].

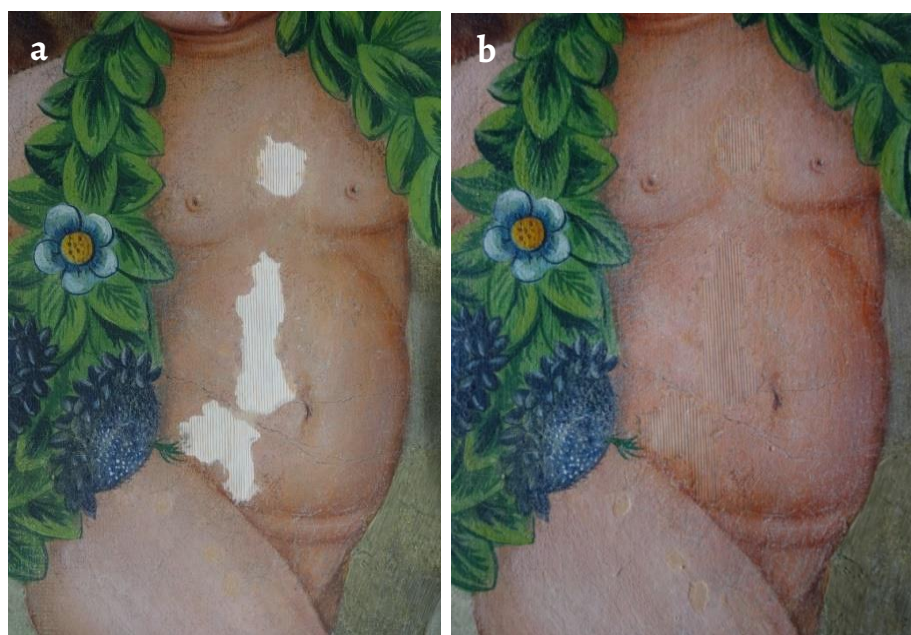


Figura 3. a) Zona de lacunas circunscritas, na moldura do painel *Cristo cai pela primeira vez*; b) com reintegração pictórica a *tratteggio*.

No segundo caso – lacunas circunscritas reconstituíveis mas cujas dimensões não permitem uma reintegração a *tratteggio* – enfrentamos outro tipo de problema: o que fazer onde a reintegração é possível (ou seja, há informação) mas, dadas as dimensões da lacuna (lados inferiores a 0,5 cm), é tecnicamente impossível realizá-la com *tratteggio* (Figura 4)? Avaliando cada situação específica com o objectivo principal de restituir um equilíbrio à imagem, procedeu-se, neste tipo de lacunas, à reintegração com velaturas em aguarela para obtenção de cor idêntica à original, que delimitam progressivamente áreas de cor mais consistentes; ou seja, que, ao preencher as lacunas de reduzida dimensão, permitem conferir contornos mais definidos às lacunas maiores da envolvente, sendo estas últimas reintegradas a *tratteggio*.

No exemplo mostrado (Figura 4), é possível distinguir lacunas reintegradas a *tratteggio* e zonas de pequenas lacunas reintegradas a aguarela com cor idêntica à original, que ajudam a circunscrever as áreas lacunares maiores. A opção por uma cor idêntica à original prende-se com o facto de que preencher estas pequenas lacunas com recurso a abaixamento óptico-tonal em tons de cinza, analogamente ao realizado nas áreas de abrasão, significaria contrariar o efeito de vibração cromática obtido pelo *tratteggio*, interrompendo a unidade de leitura.

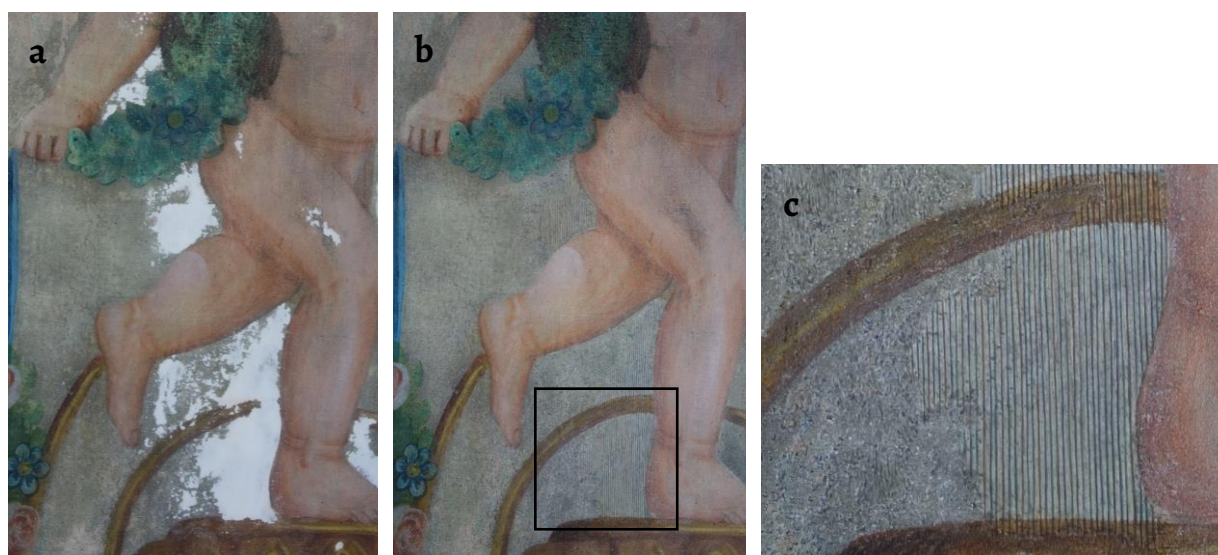


Figura 4. Pormenor da moldura do painel *Cristo é descido da Cruz* (parede Norte), a) antes e b) após reintegração a *tratteggio* e com áreas de velatura de cor idêntica à original; c) pormenor do calcanhar, mostrando as duas técnicas de reintegração.



Figura 5. Pormenor do painel *Cristo cai pela primeira vez* onde foi feita uma reintegração com abaixamento óptico-tonal nos rostos vandalizados: a) em fase de preenchimento; e b) após reintegração cromática.

O caso das lacunas (circunscritas) de elementos não reconstituíveis aplicava-se, nas pinturas da Ermida de Nossa Senhora da Piedade, a muitas das figuras representando soldados romanos, que foram privadas dos olhos, presumivelmente por fiéis, que desta forma

‘castigariam’ os personagens por terem contribuído para a crucificação de Cristo. Nestes casos, como se disse, não é possível reconstituir as áreas em falta porque faltam elementos formais determinantes. Estas lacunas foram preenchidas com subtom a cinzento através de velatura, como pode ser visto no exemplo mostrado na [Figura 5](#).

Lacunas extensas (de grandes dimensões)

As lacunas de grandes dimensões dificilmente se podem reintegrar com uma técnica específica como as acima descritas, porque não possuem os elementos formais necessários para repropor inequivocamente o esquema compositivo. Como se pode ver na [Figura 6](#), não só a restituição desses elementos constituiria uma invenção parcial do operador, mas a sua realização técnica dificilmente replicaria a destreza e sensibilidade do artista que originalmente pintou a obra. Estes conceitos também se aplicam a áreas aparentemente repetitivas ou que seguem um padrão: elementos repetitivos, especulares ou geométricos não são perfeitamente iguais – todos variam em forma e tamanho e, mesmo se transpostos com a técnica do estresido, são sempre acabados à mão livre; facilmente se demonstra que mesmo elementos deste tipo são semelhantes, mas não são exactamente iguais.

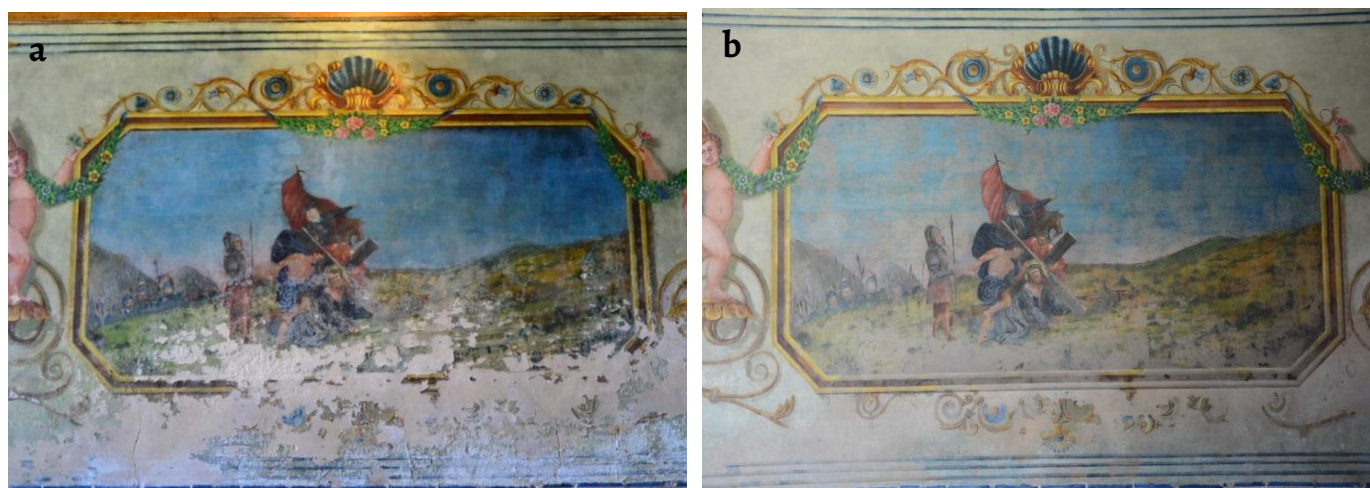


Figura 6. Pormenor do painel *Cristo cai pela primeira vez*: a) antes da intervenção; e b) durante a reintegração, evidenciando o tratamento cromático de uma lacuna de grandes dimensões.

No caso das pinturas da Ermida, a principal solução contemplada nestas situações foi a de uma intervenção de reintegração pictórica mediante aplicação, a aguarela, de velaturas cinzentas com luminosidades idênticas às do esquema de cores original. Com esta técnica foi possível eliminar os distúrbios ópticos causados pelas lacunas, obtendo-se uma superfície com menos ruído, que permite uma leitura integral da imagem ([Figura 6](#)), respeitando os princípios éticos já aqui sobejamente repetidos.

Na [Figura 7](#) é possível observar a execução deste processo. Note-se como o original permanece evidente, enquanto a lacuna se uniformiza com as áreas circundantes, transformando-se em parte integrante da obra e deixando de constituir uma perturbação. Analisando a superfície, são visíveis os elementos originais da moldura que circunscrevem a cena central; através desses traços originais, usando luminosidades diferentes do mesmo cinzento, à mão livre, foi possível restituir essa sensação de delimitação: os fragmentos do original guiam-nos para um limite inequívoco, justificando-se a proposta desta linha; simultaneamente, fica claro que esta é uma intervenção.



Figura 7. Pormenor do painel *Cristo cai pela primeira vez* durante o processo de reintegração cromática.

Neste caso específico, a moldura era composta por três linhas principais – uma amarela clara, uma em vermelho acastanhado e a última amarela – o que implicou a utilização da cor cinzenta com três luminosidades diferentes, correspondendo às luminosidades das cores originais, rejeitando-se a mimetização do tom original. Uma forma simples de ilustrar este processo é imaginar uma fotografia da área intervencionada a preto e branco e não conseguir distinguir o fragmento original da zona reintegrada (Figura 8). Aliás, o recurso à fotografia a preto e branco neste tipo de reintegrações pode ser um auxiliar precioso [18], permitindo acompanhar os níveis de luminosidade de uma forma simples e pouco dispendiosa. Realce-se ainda, uma vez mais, a importância fundamental da sensibilidade do/a conservador/a-restaurador/a no processo, sensibilidade essa que precisa de ser treinada de forma a permitir a especialização necessária à implementação deste tipo de soluções [20].

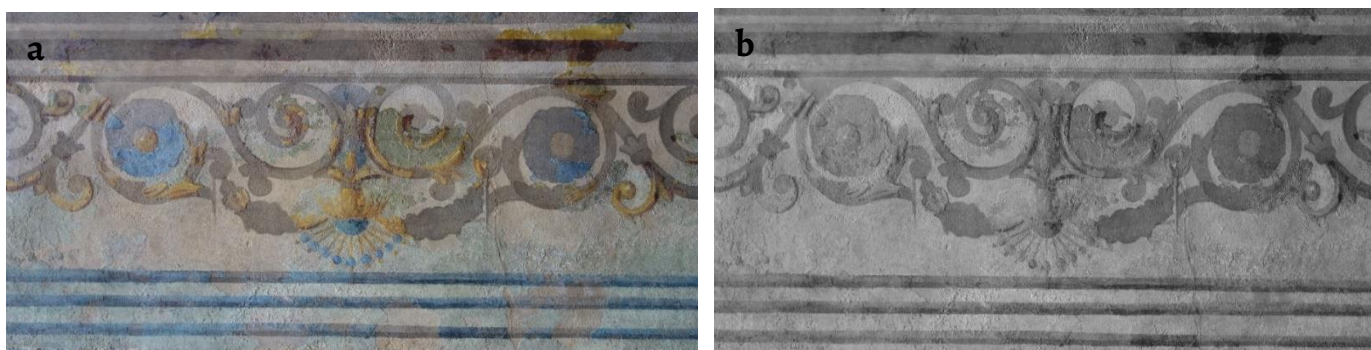


Figura 8. a) Pormenor da zona central da moldura do painel “Cristo cai pela primeira vez”, onde é possível distinguir as zonas de policromia original e as zonas de reintegração em diferentes tons de cinzento; b) mesmo pormenor, a preto e branco.

Alguns dos entrelaçados vegetalistas com flores azuis representaram um problema específico nesta intervenção. Devido à grande quantidade de sais contidos na alvenaria e sua posterior eflorescência, grande parte da película pictórica estava ausente, causando lacunas consideráveis (Figura 9). Este fenómeno afectava (e ainda afecta) sobretudo a parede Sul, onde os painéis *Cristo cai pela primeira vez* e o que representa uma boca de cena, sob o púlpito, se encontravam parcialmente desprovidos de motivos decorativos, subsistindo apenas alguns fragmentos que não permitiam o fecho completo da imagem. O painel localizado sob o púlpito, visível na Figura 9, permitia apenas uma delimitação parcial do elemento, que permanecia, no

entanto, pouco legível na sua unidade, causando um desequilíbrio óptico na leitura total da imagem. Esta situação era agravada pelo facto de os outros seis painéis das paredes Norte e Sul surgirem completos. Nestes dois casos, e mesmo sem fragmentos remanescentes do original, tentou-se recriar uma unidade formal através do estudo do existente, incluindo vestígios muito ténues da impressão deixada pelo filme pictórico original nas camadas (originais) subjacentes. Através de velaturas de cor cinzenta, tentou-se completar a imagem, repropondo à superfície as linhas fundamentais que compunham este elemento. As imagens na [Figura 10](#) ilustram os resultados nas molduras do painel *Cristo cai pela primeira vez* e do painel sob o púlpito.



Figura 9. Pormenor da zona inferior do painel com boca de cena sob o púlpito (parede Sul), onde se observam as lacunas causadas pela presença de sais.

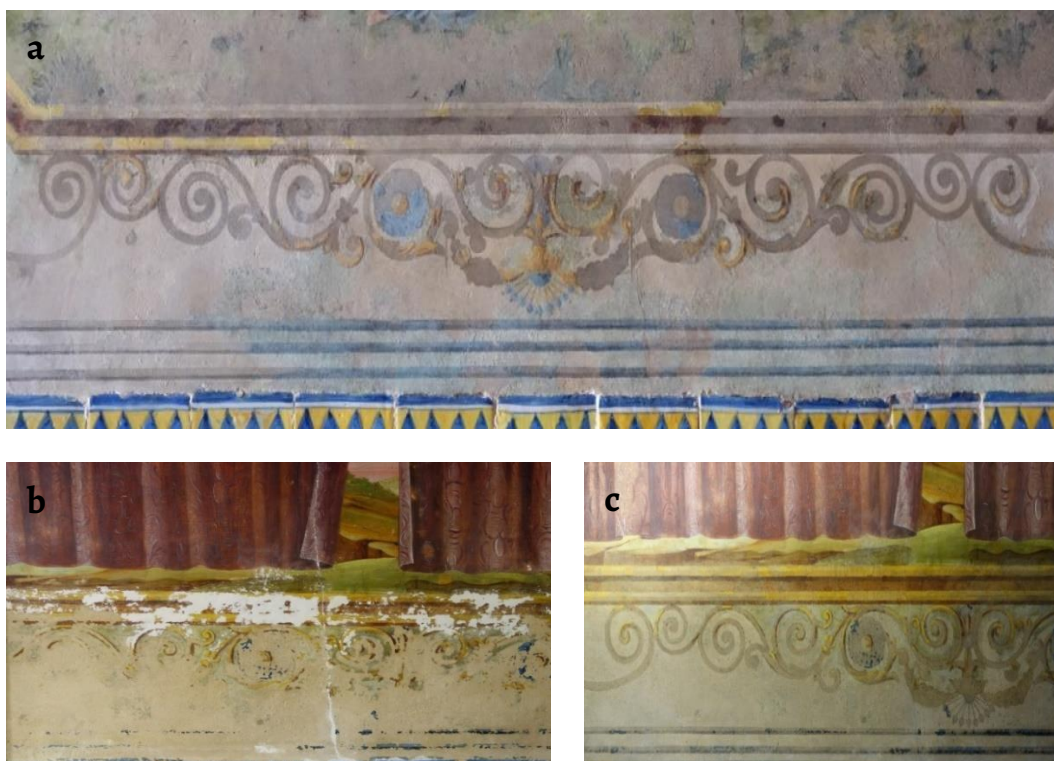


Figura 10. Zonas inferiores a) do painel *Cristo cai pela primeira vez* e b) e c) do painel com boca de cena sob o púlpito, ilustrando o processo de reintegração cromática em zonas lacunares extensas.

Usando esta variante da regra geral que não prevê a adição de elementos na ausência de fragmentos originais – sendo que os vestígios detectados eram apenas suficientes para confirmar que o desenho original era análogo ao das restantes molduras – foi possível obter uma unidade de conjunto que de outra forma permaneceria perdida: as lacunas introduziam uma dissonância na harmonia geral, constituindo elementos perturbadores onde o olhar inevitavelmente permaneceria, em detrimento dos detalhes do original, de extrema beleza e refinamento. O uso do cinzento, além disso, destaca os fragmentos originais, relativamente mais brilhantes que a velatura cinzenta; simultaneamente conferindo uma coesão harmoniosa ao tecido pictórico. Na [Figura 11](#) é possível apreciar o painel antes e depois do tratamento de conservação e restauro efectuado.



Figura 11. Painel *Cristo cai pela primeira vez* a) antes e b) depois do tratamento efectuado.

Protecção final

Após a fase de limpeza e subsequente fase de reintegração, as pinturas revelavam-se extremamente heterogéneas em termos de brilho/opacidade; foi por isso necessário dedicar uma atenção especial à fase de protecção e acabamento das superfícies. A luz dentro da nave da Ermida tem origem na porta principal e na janela que encima esta última. Estes dois elementos projectam, ao longo das paredes decoradas, um feixe de luz rasante que acentuava as discrepâncias superficiais, causando distúrbios visuais: os repintes remanescentes apareciam muito brilhantes; as áreas de abrasão, bem como as lacunas de grandes dimensões, surgiam opacas; e as áreas reintegradas a cores de verniz apareciam acetinadas, mas sem uma perfeita conexão com a semi-opacidade dos fundos. Destas heterogeneidades decorreu a necessidade de conceber uma camada de acabamento que conferisse uma maior harmonia a estas dissonâncias ópticas.

Por outro lado, a maioria das reintegrações foi feita a aguarela – o recurso às tintas à base de resina de mástique foi muito pontual –, uma técnica que origina policromias muito vulneráveis à fricção. Considerando a proximidade com o público e, portanto, a elevada probabilidade de a camada polícroma ser acidental ou voluntariamente tocada, a camada de acabamento teria ainda de ajudar a proteger e fixar estes pigmentos, por natureza frágeis, desempenhando assim uma dupla função de protecção e fixação. No entanto, num ambiente como o do interior do Santuário, onde a presença de sais é muito forte, a aplicação de um estrato de protecção criaria uma barreira que resultaria num agravamento dos problemas de degradação, prementes sobretudo ao longo do painel sob o púlpito e dos painéis *Cristo cai pela primeira vez*, *Representação de Jesus, Maria e José* (parede Sul da capela-mor) e *Nascimento de Jesus* (parede Norte da capela-mor). Por esta razão, optou-se por aplicar a camada protectora apenas nos restantes painéis, onde a eflorescência de sais era residual e não constituía um problema conservativo.

Perante as condicionantes descritas, a camada de acabamento a aplicar deveria ter as seguintes características:

1. Atenuar as discrepâncias de brilho das superfícies;
2. Proteger a pintura;
3. Fixar as reintegrações a aguarela;
4. Não agravar o estado de conservação;
5. Ser reversível ou, pelo menos, removível.

Tendo em perspectiva estes requisitos, foi feita uma selecção preliminar de vernizes de protecção a testar no Santuário. Entre as diversas opções disponíveis, optou-se pela utilização dos vernizes Regal Retouching Varnish e Regal Varnish Mat, ambos da CTS, pelas razões apontadas na [Tabela 1](#). Os vernizes foram testados em diferentes combinações, por forma a escolher a que proporcionasse um efeito mate ligeiramente acetinado. As soluções testadas foram Regal Mat:Regal Retouching, nas proporções (%) 20:80 (mistura 1), 30:70 (mistura 2) e 40:60 (mistura 3).

Tabela 1. Propriedades dos vernizes seleccionados que fundamentaram a sua escolha.

Verniz	Propriedades	Fundamentos da escolha
Regal Retouching Varnish	à base de resina de ureia-aldeído de baixo peso molecular (Laropal A81)	quimicamente compatível com os materiais presentes, incluindo as tintas utilizadas na intervenção (aguarelas da Winsor & Newton, e tintas à base de resina natural de mástique da Maimeri)
	elevada estabilidade fotoquímica, sobretudo se protegido de radiação ultravioleta [21]	conferem durabilidade ao tratamento
	temperatura de transição vítrea elevada (49 °C)	minimiza riscos de adesão de poeiras
Regal Varnish Mat	à base de Regalrez 1094, resina alifática de baixo peso molecular, adicionada de cera microcristalina, estabilizador fotoquímico Tinuvin 292 e plastificante Kraton G-1650	quimicamente compatível com os materiais presentes, incluindo as tintas utilizadas na intervenção (aguarelas da Winsor & Newton, e tintas à base de resina natural de mástique da Maimeri)
	elevada estabilidade fotoquímica [22], melhorada pela adição de Tinuvin 292 [23]	conferem durabilidade ao tratamento
	temperatura de amolecimento (do Regalrez 1094) elevada (94 °C)	minimiza riscos de adesão de poeiras
Ambos os vernizes	transparentes e originam um filme incolor, proporcionando bons resultados, quer aplicados a pincel, quer por pulverização, em superfícies porosas e absorventes. O baixo peso molecular dos principais componentes permite filmes menos rugosos [24]	visualmente compatíveis com os valores culturais das pinturas
	removíveis com solventes apolares (<i>white spirit</i> , ligroína etc.), mesmo após envelhecimento [23]	removíveis; permitem retratabilidade da intervenção

De acordo com as respectivas fichas técnicas, seria possível obter um efeito mais mate diluindo os vernizes em solventes com baixo ponto de ebulição, e.g. a ligroína [25]; por esta razão, as três soluções de verniz elencadas acima foram diluídas em ligroína, testando-se soluções a 85 %; a 65 %; e a 50 %. As nove formulações foram pulverizadas (com uma pistola de compressão) em folhas de papel medianamente absorventes (cartolina) de cores castanha clara e castanha escura (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados da aplicação das diferentes formulações de vernizes de acabamento em duas cores de cartolina.

Diluições	Mistura 1	Mistura 2	Mistura 3
85%			
65%			
50%			

A observação visual permitiu verificar que as diluições de 85 % e 65 % surgiam, em geral, excessivamente encorpadas, ou seja, o verniz formava uma camada muito espessa – a evitar, para não selar completamente a superfície, e dado que a intenção era simplesmente criar uma fina camada superficial, apenas suficiente para homogeneizar a composição. Com excepção da mistura 1 a 65 %, de aparência fina e uniforme, as formulações mais concentradas apresentavam manchas, como se o componente ceroso do verniz Regal Mat não estivesse completamente dissolvido. No entanto, o subsequente teste da mistura 1 a 65 % numa pequena área representativa da pintura originou uma superfície excessivamente brilhante.

Optou-se então por excluir esta formulação e testar uma solução da mistura 3 a 50 % em ligroína. Para evitar a formação de pequenos nódulos de cera na superfície, a solução foi aquecida em banho-maria, garantindo-se desta forma a dissolução da cera. Após secagem completa, o resultado obtido correspondeu exactamente aos requisitos pretendidos, pelo que se procedeu à aplicação da formulação (apenas) nos painéis: *Cristo é condenado à morte*, *Cristo carrega a cruz às costas*, *Cristo é despojado de suas vestes*, *Cristo é pregado na cruz*, *Cristo morre na cruz* e *Cristo é descido da cruz*. Para permitir a aplicação do verniz por pulverização, as restantes áreas foram protegidas com recurso a telas de plástico (Figura 12); a protecção dos/as operadores/as implicou igualmente medidas adicionais de segurança pessoal: além dos dispositivos básicos (luvas, máscaras com filtros ABEK e óculos), foi necessário recorrer a fatos de protecção completos.

A Figura 13 permite observar, à luz natural, os efeitos de brilho e uniformidade obtidos com a mistura de vernizes seleccionada e diluída, como se disse, a 50 %.



Figura 12. Interior do Santuário de Nossa Senhora da Piedade com as protecções necessárias à aplicação do verniz de acabamento, por pulverização, em áreas seleccionadas.

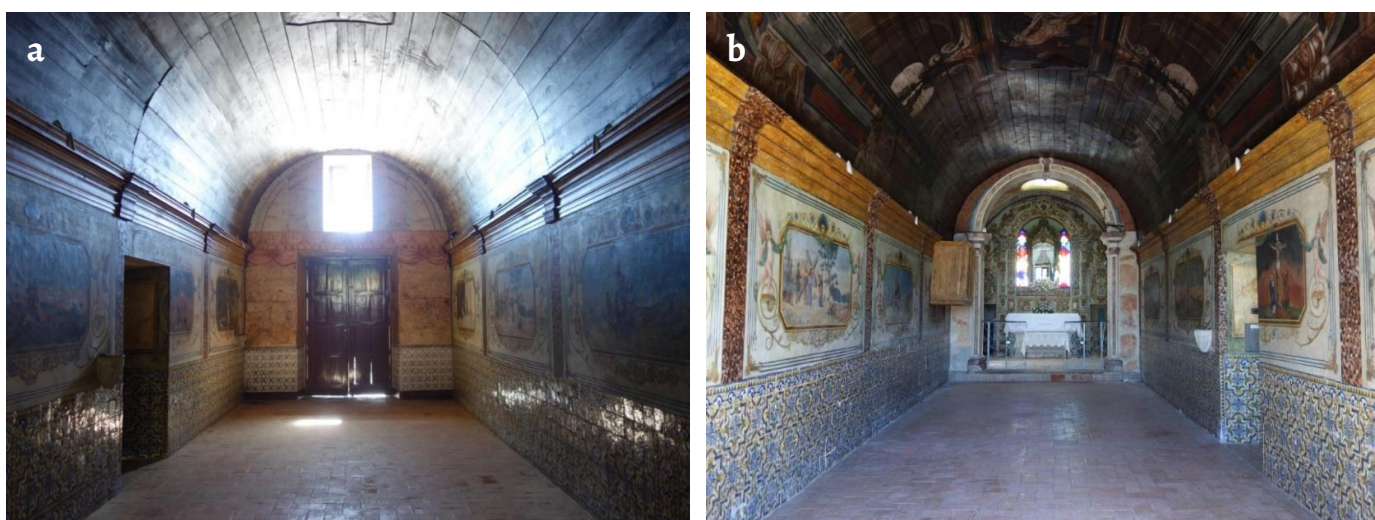


Figura 13. Aspecto do interior do Santuário após aplicação e secagem da camada de acabamento: *a)* visto a partir da Capela-mor; *b)* visto a partir da entrada.

Conclusões

Em primeiro lugar, importa destacar que só foi possível ponderar as acções de reintegração pictórica das pinturas murais da Ermida de Nossa Senhora da Piedade depois de se mitigarem os factores principalmente responsáveis pela sua deterioração, mormente os elementos impeditivos de trocas gasosas compatíveis com a conservação da estrutura. Estas taxas de degradação, em boa parte instigadas pela utilização de materiais não-idóneos na envolvente da Ermida, terão sido largamente desaceleradas, mas a monitorização e manutenção continuadas do espaço, bem como a implementação de um sistema de ventilação controlada, serão absolutamente fundamentais para prolongar o valor patrimonial das pinturas.

Relativamente à reintegração pictórica realizada, é possível afirmar que, seguindo as tipologias de intervenção enunciadas, foi possível conservar e valorizar as imagens sem as falsear, e sem lhes conferir uma integridade fictícia. Esta observação impõe outra consideração fundamental: todas as operações de restauro são fruto de actos críticos, ou seja, partem de uma avaliação crítica da parte do/a operador/a – evidentemente com o acordo das restantes partes interessadas –, que por isso se quer especialista e qualificado/a em Conservação e Restauro, de forma a, diante de um problema, conseguir fazer essa avaliação e tomar as consequentes

decisões técnicas. Sendo obviamente desejável que se reúna uma equipa interdisciplinar de apoio à decisão, que neste caso congregaria historiadores/as da arte e cientistas da conservação, além das entidades tutelares da obra e representantes das comunidades interessadas, o facto é que muitas vezes os problemas são eminentemente de cariz técnico, e é nesse espaço que um/a conservador/a-restaurador/a pode e deve actuar, clarificando as opções de conservação eticamente aceitáveis junto das tutelas e implementando as subsequentes decisões de forma crítica e consistente.

Seguindo uma sequência (metodo)lógica, é possível chegar a um resultado satisfatório, coerente e ético. Especialmente em processos de reintegração, as questões devem ser tratadas de forma gradativa:

1. estabelecer as principais directrizes teóricas, que devem ser comuns e claras para todas as pessoas envolvidas na intervenção e aplicáveis a toda a superfície a tratar ou, pelo menos, à maioria das problemáticas presentes;
2. fazer escolhas técnicas específicas (e.g. *tratteggio* e abaixamento óptico-tonal) para cada tipologia de degradação, que devem ser consistentemente mantidas ao longo da intervenção;
3. ter flexibilidade mental para adaptar algumas escolhas e resolver problemas específicos de contexto da obra a intervir: cada obra é única e as teorias gerais devem ser interpretadas e perspectivadas de acordo com cada caso específico.

É, pois, fundamental dedicar tempo a olhar para a materialidade e para a imaterialidade do objecto patrimonial; para se poder definir uma metodologia crítica e estruturada que norteie as acções [26]. Deverá, do exposto, resultar igualmente claro que este tipo de reintegração se baseia em conhecimentos sólidos, quer técnicos quer teóricos [5]. É na sinergia destas duas capacidades que se podem obter resultados satisfatórios – resultados destinados a restaurar a dignidade visual de uma obra de arte cujo principal propósito é ser contemplada e, desta forma, partilhada.

Agradecimentos

O trabalho aqui reportado, incluindo captação de todas as imagens que ilustram o presente texto, foi desenvolvido pela empresa Nova Conservação no âmbito da intervenção de conservação e restauro das pinturas murais da Ermida de Nossa Senhora da Piedade, em Loulé. Os autores e as autoras gostariam de agradecer à Fábrica da Igreja Paroquial de São Sebastião de Loulé, sobretudo ao Padre Carlos Manuel Patrício de Aquino e ao Padre Nelson Miguel Vieira Rodrigues; à Câmara Municipal de Loulé, e muito em especial à Dra. Ana Rosa Sousa; a toda a equipa que colaborou na intervenção: Donatella Pitzalis, Alexandra Joaquim, Liliana Silva, Sara Nascimento, Telma Gomes, Cosimo Aresta, Ana Figueiredo, Vanessa Ubaldi, Teresa Coimbra, Sandra Alves, Dário Aprile, Jorge Ribeiro, Mário Santos, Alexandre Viana; a Paola Coghi; e às/aos revisoras/es do presente texto.

REFERÊNCIAS

1. Fundel, S.; Drewello, R.; Hoyer, S.; Kügel, B., 'How do fragmentary images affect us?', *Studies in Conservation* **53**(sup1) (2008) 27-32, <https://doi.org/10.1179/sic.2008.53.Supplement-1.27>.
2. Brandi, C., *Teoria do restauro*, Edições Orion, Amadora (2006).
3. Bailão, A., 'O gestaltismo aplicado à reintegração cromática de pintura de cavalete', *Estudos de Conservação e Restauro* **1** (2009) 128-139.
4. Agulli, G.; Silva, L., 'Treatment of lacunae, Gestalt psychology and Cesare Brandi. From theory to practice', in *3rd International Meeting on Retouching of Cultural Heritage RECH3*, eds. A. Bailão, F. Henriques, A. Bidarra, Escola Artística e Profissional Árvore, Porto (2015) 95-102.
5. Brajer, I., 'To retouch or not to retouch? – Reflections on the aesthetic completion of wall paintings', in *CeROArt. Conservation, exposition, Restauration d'Objets d'Art* (HS Junho 2015), <https://journals.openedition.org/ceroart/4619> (acesso em 2018-09-01).
6. Muñoz-Viñas, S., *Contemporary Theory of Conservation*, Elsevier-Butterworth Heinemann, Oxford (2005).
7. van de Vall, R., 'Painful decisions: philosophical considerations on a decision-making model', in *Modern Art: Who Cares?*, eds. I. Hummelen & D. Sillé, Archetype Publications, Londres (2005) 196-200.
8. Lameira, F.; Gordalina, R., 'Ermida Nossa Senhora da Piedade / Santuário de Nossa Senhora da Piedade – Mãe Soberana' (2004), in *SIPA – Sistema de Informação para o Património Arquitectónico*, Direcção Geral do Património Cultural, http://www.monumentos.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=5625 (acesso em 2018-09-01).

9. *Ermida de Nossa Senhora da Piedade – Loulé*, Câmara Municipal de Loulé (s. d.), <http://www.cm-loule.pt/pt/140/ermida-de-nossa-senhora-da-piedade-%E2%80%93-loule.aspx> (acesso em 2018-09-05).
10. *Mãe Soberana, em Loulé: a grande romaria algarvia*, Diocese do Algarve, <http://turismo.diocese-algarve.pt/tradicoes-do-algarve/item/695-mae-soberana-a-romaria-do-algarve> (acesso em 2018-09-05).
11. Aleixo, J., 'O culto a Nossa Senhora da Piedade, Mãe Soberana dos Louletanos, em Loulé (1806-2013)', dissertação de mestrado em História Contemporânea, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa (2013), <https://run.unl.pt/handle/10362/12222>.
12. Serra, M.P., 'Conservação e restauro da Ermida Nossa Senhora da Piedade', *Al-úlyá* 5 (1996) 265-275, <http://www.cm-loule.pt/pt/menu/1397/al-ulya-n-5.aspx> (acesso em 2018-09-07).
13. Carlo-Stella, C., 'Religious heritage as a meeting point for dialogue: the Cathedral Workshops experience', in *Conservation of Living Religious Heritage. Proceedings of the 2003 ICCROM Forum Living Religious Heritage: Conserving the Sacred*, eds. H. Stovel, N. Stanley-Price, R. Killick, ICCROM, Roma (2005) 107-112, https://www.iccrom.org/sites/default/files/ICCROM_ICSo3_ReligiousHeritage_en.pdf (acesso em 2018-08-27).
14. ICATHM. Carta de Veneza – Sobre a Conservação e Restauro dos monumentos e sítios (1964), <http://www.patrimoniocultural.gov.pt/media/uploads/cc/CartadeVeneza.pdf> (acesso em 2020-06-15).
15. Appelbaum, B., 'Criteria for treatment: reversibility', *Journal of the American Institute for Conservation* 26 (2) (1987) 65-73.
16. Mora, P.; Mora, L.; Philippot, P., *La Conservazione delle Pitture Murali*, 2ª Ed., ICCROM e Editrice Compositori, Roma (2001).
17. Ameringer, C. S. – 'Maimeri Restauro Varnish Colours', in *Painting Conservation Catalog. Vol. III: Inpainting*, compiled by C. A. Metzger; C. Maines; J. Dunn, Paintings Specialty Group of the American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, Washington, DC (2011) 193-198.
18. Braamcamp de Figueiredo, A.; Carvalho, S., 'As três dimensões da cor na reintegração cromática diferenciada: a importância da luminosidade', *Ge-conservación* 9 (2016) 21-30.
19. Weyer, A.; Roig Picazo, P.; Pop, D.; Cassar, J.; Özköse, A.; Vallet, J.M.; Srša, I. (eds.), *EwaGlos - European Illustrated Glossary of Conservation Terms for Wall Paintings and Architectural Surfaces*, Hornemann Institut, Michael Imhof Verlag, Petersberg (2015), <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
20. Ashley-Smith, J., 'Losing the edge: the risk of a decline in practical conservation skills', *Journal of the Institute of Conservation* 39(2) (2016) 119-132, <https://doi.org/10.1080/19455224.2016.1210015>.
21. de la Rie, E.R.; Quillen Lomax, S.; Palmer, M.; Deming Glinsman, L.; Maines, C.A., 'An investigation of the photochemical stability of urea-aldehyde resin retouching paints: removability tests and colour spectroscopy', *Studies in Conservation* 45(sup1) (2000) 51-59, <http://dx.doi.org/10.1179/sic.2000.45.Supplement-1.51>.
22. Arslanoglu, J.; Learner, T., 'The evaluation of Laropal A81: Paraloid B-72 polymer blend varnishes for painted and decorative surfaces – appearance and practical considerations', *The Conservator* 25(1) (2001) 62-72, <https://doi.org/10.1080/01410096.2001.9995165>.
23. de la Rie, E.R.; McGlinchey, C.W., 'New synthetic resins for picture varnishes', *Studies in Conservation* 35(sup1) (1990) 168-173, <https://dx.doi.org/10.1179/sic.1990.35.s1.036>.
24. de la Rie, E. R.; Delaney, J. K.; Morales, K. M.; Maines, C. A.; Sung, L.P., 'Modification of Surface Roughness by Various Varnishes and Effect on Light Reflection', *Studies in Conservation* 55(2) (2010) 134-143, <https://dx.doi.org/10.1179/sic.2010.55.2.134>.
25. Borgioli, L., *Regal Varnish (Relazione Tecnica)*, CTS (2015), <https://www.ctseurope.com/en/scheda-prodotto.php?id=955> (acesso em 2018-09-3).
26. Caetano, J.; Proença, N.; Vilaça de Sousa, C., 'Conservation as an act between time', in *International Seminar Theory and Practice in Conservation: A Tribute to Cesare Brandi*, eds. J. Delgado Rodrigues & J.M. Mimoso, LNEC, Lisboa (2006) 119-126.

RECEBIDO: 2021.5.13

REVISTO: 2022.1.10

ACEITE: 2022.1.13

ONLINE: 2022.2.25



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>

Cerâmica popular brasileira de Apiaí: preservação do patrimônio cultural através de uma abordagem técnica

Apiaí's popular Brazilian ceramics: cultural heritage preservation through a technical approach

ANNA CAROLINA
MARQUES AYRES
CALARESI¹ 
ANNA LUIZA MARQUES
AYRES DA SILVA^{2*} 

1. Ayres da Silva e Associados - Consultoria e Projetos para Engenharia de Rochas Ltda., São Paulo, Brasil
2. Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil

* alayres@usp.br

Resumo

O presente estudo objetiva relacionar aspectos técnicos das argilas à manufatura da cerâmica popular tradicional realizada há gerações pelas artesãs da Associação das Artesãs de Apiaí no Vale do Ribeira (Brasil). O Vale do Ribeira é considerado Patrimônio Cultural e Natural da Humanidade pela UNESCO. Compreender as propriedades químico-mineralógicas, tecnológicas e cerâmicas das argilas foi importante na definição das características estéticas do trabalho artístico e na seleção de um método específico de execução. A metodologia compreendeu extensa pesquisa bibliográfica, visitas de campo para coleta de dados e amostras de argila para o levantamento de suas características em laboratório, e comparação dos resultados. Comprovou-se adequação entre experimentação e conhecimento técnico. Espera-se com este estudo também ajudar na divulgação e valorização do patrimônio artístico, cultural e histórico de Apiaí e incentivar o desenvolvimento de políticas públicas de preservação cultural no Vale do Ribeira.

Abstract

The present study aims to relate clays' technical aspects to the traditional popular ceramics manufacture carried out for generations by the Association of Artisans of Apiaí artisans in Vale do Ribeira (Brazil). The Vale do Ribeira is considered a cultural and natural World Heritage site by UNESCO. The clays' chemical-mineralogical, technological, and ceramic properties were important in defining the aesthetic characteristics of artistic work and in selecting of a specific execution method. The methodology comprises extensive bibliographic research; field visits for data and clay samples collection to survey their characteristics in the laboratory, and the comparison of results. Adequacy between experimentation and technical knowledge was proven. This study is also expected to help disseminate and enhance Apiaí's artistic, cultural, and historical heritage and encourage the development of public policies for cultural preservation in Vale do Ribeira.

PALAVRAS-CHAVE

Cultura regional brasileira
Arte cerâmica
Vale do Ribeira
Tecnologia de argilas
Caracterização tecnológica
Propriedades das argilas

KEYWORDS

Brazilian regional culture
Ceramic art
Vale do Ribeira
Clay technology
Technological
characterization
Clays' properties

Introdução

A cerâmica acompanha a história da evolução humana desde tempos imemoriais. Um exemplo do quão antiga é esta atividade é a Vênus de Dolní Věstonice, figura feminina em cerâmica datada de 29000 AEC e 25000 AEC (Paleolítico Superior) [1].

A abundância de uma matéria-prima como a argila, e a descoberta da facilidade de utilização em função da sua plasticidade e do aumento de sua resistência após queima, tornaram esta atividade extremamente útil e significativa para a humanidade ao longo da história. Os processos de sua evolução, experimentação e aperfeiçoamento foram os mesmos em todos os continentes. Entretanto, enquanto algumas culturas seguiram todas as etapas desta evolução, outras permaneceram produzindo uma cerâmica tosca (sem decoração) [2].

Sabe-se que, a cerâmica brasileira popular atual descende basicamente do trabalho indígena [3]. As tribos ceramistas, segundo Pileggi também eram agricultoras, e assim contando com este meio de subsistência mais estável e permanente, podiam dedicar-se à modelagem do barro em aldeias fixas, de acordo com técnicas desenvolvidas milenarmente e transmitidas ao longo de gerações e gerações [4]. Jean Baptiste Debret (1834) apontaria o aperfeiçoamento da cerâmica produzida no Brasil após a chegada dos europeus, em apenas três estados: Pernambuco, Bahia e Santa Catarina, que segundo ele, tornaram-na um ramo especial de seu comércio [5].

Além das particularidades do desenvolvimento da cerâmica popular brasileira, outro aspecto a ser considerado, é que esta ainda mantém características próprias se comparadas à cerâmica produzida no exterior, e feições distintas entre os estados brasileiros. Desde a cor da argila coletada até as cores de acabamento, os tipos e as formas das peças, isso tanto para esculturas como para peças utilitárias. A originalidade local está vinculada à tradição e ao ambiente onde é executada [6-7].

Pereira [8] fazia uma diferenciação entre a louça produzida no interior da Bahia, a qual seria “sertaneja” simples e pura, quase primitiva, daquela próxima ao litoral influenciada pela Europa. A cerâmica produzida em Rio Real por exemplo, é considerada muito tradicional, mantendo até hoje suas características técnicas e estilísticas originais. Sua confecção é exclusivamente feminina (louceiras), uma reminiscência da sociedade indígena. No entanto o ornamento das peças tem por vezes forte influência portuguesa. Observa-se notável semelhança entre alguns pontos dos famosos bordados tradicionais de Portugal, da região norte do Alentejo, cidade de Nisa, que remonta ao século XV e os motivos desenhados pelas mestras de Rio Real (Figura 1) [9-11].

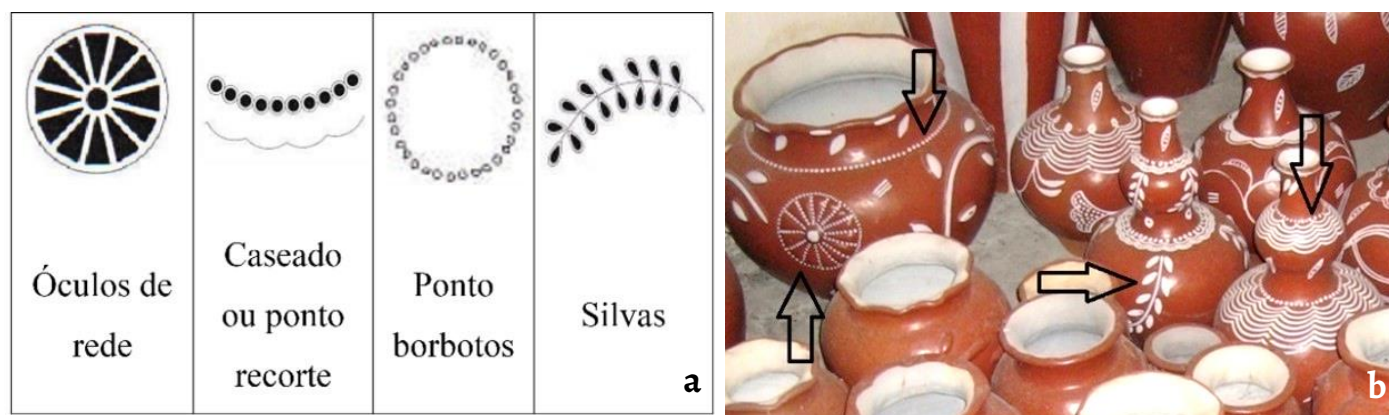


Figura 1. Expressiva influência portuguesa no ornamento das peças de Rio Real: a) pontos dos famosos bordados tradicionais portugueses da região norte do Alentejo, fonte: Lemos e Silva [11]; b) motivos desenhados pelas artesãs de Rio Real.



Figura 2. Localização de Apiaí e municípios vizinhos, adaptado do IBGE [16].

A cerâmica representa, portanto, uma forma de expressão da identidade cultural de um povo, independente da época que tenha se originado, propiciou um avanço tecnológico importante na história humana e tornou-se também veículo para expressão estética. A argila, matéria-prima para cerâmica, adapta-se à modelagem de formas variadas, e a superfície admite modificações, decorações e pinturas, permitindo a expressão dos “valores estéticos do povo” [12]. Esta singularidade criadora de cada sociedade humana, inerente ao seu espírito e que não perde seu estilo local é, segundo Brennan talvez a única forma de configurar a consciência coletiva da nação [13].

Apiaí está localizada no Vale do Ribeira, na zona sul do Estado de São Paulo (SP) (Figura 2), e segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) sua população é estimada em 24.374 habitantes em uma área de 974.322 km² em 2019 [14]. Considerado pela UNESCO como Patrimônio Cultural e Natural da Humanidade, o Vale do Ribeira abrange mais de 2,1 milhões de hectares de florestas (21 % da Mata Atlântica do país), 150 mil hectares de bancos de areia e 17 mil hectares de manguezais. Além de ser um rico representante da herança ambiental, o Vale do Ribeira tem grande importância cultural. Abriga o maior número de sítios tombados do Estado de São Paulo (oficialmente proclamado marco histórico) e inúmeros registros arqueológicos. Exibe uma enorme diversidade cultural, pois ainda é habitada por comunidades indígenas caiçaras e quilombolas. Infelizmente, por outro lado, apresenta os piores indicadores sociais (mortalidade infantil e analfabetismo) dos estados de São Paulo e Paraná [15].

Segundo Frota [17] a região de Apiaí foi ocupada no século XVII com a exploração aurífera. Atualmente a principal fonte de renda é a agricultura, pecuária e extração de minérios. Pequenos sítiantes realizam agricultura de subsistência e venda. A cerâmica é uma atividade feminina para a complementação da renda familiar, nesses bairros rurais, onde transmissão de conhecimentos dá-se ao longo de muitas gerações.

O presente trabalho tem como objetivo portanto, relacionar aspectos técnicos das argilas à manufatura da cerâmica popular realizada há gerações pelas artesãs da Associação das Artesãs de Apiaí “Custódia Jesus da Cruz” no Vale do Ribeira – SP. A compreensão das propriedades

químico-mineralógicas, tecnológicas e cerâmicas das argilas utilizadas pelas artesãs foram importantes na definição das características estéticas do trabalho artístico e na seleção de um método de execução específico em suas diferentes etapas. Tais aspectos técnicos costumam ser ignorados pelos ceramistas, já que as habilidades e *know-how* uma vez definidos, são transmitidos de uma geração a outra como regras de trabalho e não mais alteradas. Se questionadas, ignora-se a razão para determinados procedimentos ou se dá uma explicação baseada logicamente na experimentação.

Com este estudo busca-se também contribuir para uma melhor compreensão e caracterização do trabalho destas artesãs, ampliando sua importância como expressão artística, e registrando os aspectos variados, inclusive socioeconômicos, que contribuíram para a escolha deste tipo de atividade como uma forma de subsistência. E desta maneira auxiliar na preservação de atividades tradicionais e relevantes para a identidade cultural brasileira.

Materiais e Métodos

Primeiramente foi feito o levantamento dos principais aspectos históricos, socioeconômicos e culturais que contribuíram para o desenvolvimento da cerâmica de Apiaí no Vale do Ribeira através de uma extensa pesquisa bibliográfica.

Em seguida, por meio de visitas de campo e de uma abrangente pesquisa bibliográfica, foram registradas e documentadas a utilização das técnicas tradicionais de modelagem, polimento, decoração (pintura), secagem e queima das cerâmicas produzidas pelas artesãs da Associação das Artesãs de Apiaí “Custódia Jesus da Cruz”.

A terceira etapa consistiu na coleta e caracterização das amostras das argilas utilizadas como matéria-prima pelas ceramistas para o levantamento de sua mineralogia, propriedades químicas, tecnológicas e cerâmicas. As amostras foram nomeadas segundo sua origem e cor de queima: 1AP-C – argila creme de Apiaí, usada para a confecção das peças; 2AP-V – argila vermelha de Apiaí, conhecida como tauá no Brasil e usada como engobe (pintura).

As propriedades investigadas puderam ser então analisadas e correlacionadas com as técnicas tradicionais empregadas pelas artesãs de Apiaí.

Caracterização químico-mineralógica, tecnológica e cerâmica das amostras de argila

No Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo da Universidade de São Paulo (USP) as amostras de argila foram submetidas às análises de espectrometria de fluorescência de raios X (EDXRF), difração de raios X (XRD), microscopia eletrônica de varredura (SEM) e análise granulométrica.

A composição química das argilas foi determinada a partir dos resultados de EDXRF através do uso do espectrômetro de fluorescência de raios X sequencial Axios Advanced da marca PANalytical. O procedimento consistiu em calcinar parte de cada uma das amostras de argila a 1050 °C por 1 hora para determinar o percentual de perda ao fogo (ou perda por calcinação). Outra parte das amostras foi utilizada para a preparação de pastilhas de pó prensado com cera aglutinante para análise no equipamento. As análises foram feitas utilizando-se 50 kV de voltagem, corrente de 40 µA e tempo de aquisição de 100 s. Os elementos químicos foram então detectados e os resultados expressos em percentual de óxidos, normalizados a 100 %. Os espectros obtidos foram tratados com o software SuperQ da PANalytical.

Na XRD foi utilizado o difratômetro modelo MPD 1880 da marca Philips e o método do pó (Powder X-ray Diffraction, PXRD), desenvolvido por Debye e Scherrer em 1916, para análise de policristais [18]. Seguindo esse método, foi feita primeiramente a pulverização das amostras de argila e sua fixação a um porta-amostra para a submissão ao feixe de raios X monocromático. Na análise dos difratogramas foi utilizado o software X’Pert HighScore Plus da PANalytical. A identificação das fases cristalinas foi obtida pela comparação do difratograma com o banco de dados do International Centre for Diffraction Data (ICDD), sendo utilizadas na análise da

difração, varredura simples cobrindo a faixa de 2θ entre $2,5^\circ$ e 70° , passo angular de $0,02^\circ$ e tempo de integração de 1 s.

Na microscopia eletrônica de varredura foram utilizados o microscópio eletrônico de varredura (MEV) de alta resolução com o modelo Quanta 600 FEG (Field Emission Gun), da marca FEI e o metalizador Coating System modelo MED-020 da marca Bal-tec. A operação do SEM foi em modo de alto vácuo e a rotina de trabalho abrangeu a coleta de imagens de elétrons secundários e voltagem de aceleração de 10 kV. Na etapa de preparo, as amostras de argila foram recobertas com 10 nm de platina no metalizador Coating System Bal-tec MED-020.

A granulometria das argilas foi determinada com o uso do analisador de partículas Malvern por espalhamento laser de baixo ângulo, modelo MSS Mastersizer, que permite a análise de partículas com tamanho na faixa de $0,05$ a $3500\ \mu\text{m}$. No equipamento foi utilizada a radiação eletromagnética na região do visível com comprimento de onda fixo de $633\ \text{nm}$. Na etapa de preparação, as amostras de argila foram homogeneizadas através de quartearamento para tomadas de alíquotas representativas. As condições de ensaio foram as seguintes: modo via úmida com água deionizada como meio de dispersão, uso do dispersante calgon e 1 min de ultrassom para manutenção de um estado de dispersão adequado e uniforme das partículas para a análise.

A determinação das propriedades cerâmicas das argilas foi realizada no Laboratório de Processos Cerâmicos do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da USP. Foram determinadas a partir da realização de dois tipos de ensaios: ensaios com amostras secas a 110°C (em estufa por 24 h) e ensaios com amostras queimadas em três temperaturas (850°C , 950°C e 1250°C). Para tal foram preparados no total doze corpos de prova de cada argila seguindo a norma padrão do Laboratório de Processos Cerâmicos. Primeiramente as amostras foram secas ao sol, destorroadas e moídas com almofariz. Depois passaram por peneiras ABNT n° 25 e n° 40 até se obter um total de 260 g de cada tipo de argila. Os corpos de prova foram então conformados por prensagem de $200\ \text{kgf/cm}^2$, em prensa hidráulica Carver, modelo #3912, como plaquetas retangulares com as dimensões de $60 \times 20 \times 5\ \text{mm}^3$, com aproximadamente 10 g cada. Tanto nos ensaios realizados com amostras secas quanto nos ensaios realizados com amostras queimadas foram quantificadas a umidade de moldagem, a retração linear e o módulo da tensão de ruptura à flexão de cada corpo de prova de argila. Nos ensaios com as amostras queimadas também foram determinadas a perda ao fogo, a absorção de água e a porosidade aparente. A queima nas temperaturas 850°C , 950°C e 1250°C foi realizada em forno Lindberg/Blue – forno mufla, modelo Box Furnace, 240 volts, Amps: 27, Phase 1, Watts: 6,4 Kw, Hz: 50/60 e de temperatura máxima 1500°C . A determinação do módulo da tensão de ruptura à flexão foi realizada em uma máquina universal de ensaios Kratos, modelo K2000MP de capacidade 2.000 kgf.

Os limites de Atterberg (Limite de Plasticidade - LP, Limite de Liquidez - LL e o Índice de Plasticidade - IP) para a medição da plasticidade das argilas foram determinados no Laboratório de Mecânica dos Solos do Departamento de Engenharia Estrutural e Geotecnia da USP, através das normas NBR 6459 e NBR 7180.

Segundo a norma NBR 7180 [19], o limite de plasticidade pode ser definido como o teor de água (expresso em porcentagem de argila seca a 110°C) de uma massa plástica de argila acima do qual a massa pode ser enrolada em cilindros de cerca de 3 a 4 mm de diâmetro e cerca de 10 cm de comprimento. Observa-se que as argilas que não conseguem formar esses cilindros com nenhum teor de água já podem ser consideradas não plásticas. Logo, a aparelhagem necessária à execução do ensaio para determinação do LP compreendeu os seguintes itens: estufa, cápsula de porcelana com aproximadamente 120 mm de diâmetro, espátula de lâmina flexível com aproximadamente 80 mm de comprimento e 20 mm de largura, recipientes adequados para evitar a perda de umidade da amostra, balança com resolução $0,01\ \text{g}$ e sensibilidade compatível, gabarito cilíndrico para comparação (com 3 mm de diâmetro e cerca de 100 mm de comprimento) e placa de vidro de superfície esmerilhada com cerca de 30 cm de lado. Seguindo a norma, a amostra foi colocada primeiramente na cápsula de porcelana e

amassada continuamente com o auxílio da espátula, de forma a obter uma pasta homogênea de consistência plástica. Com cerca de 10 g da amostra foi formada uma pequena bola e rolada sobre a placa de vidro com pressão suficiente da palma da mão para lhe dar a forma de cilindro de 3 mm de diâmetro e comprimento da ordem de 100 mm. Quando as amostras se fragmentavam antes de atingir o diâmetro e o comprimento desejados, retornavam à cápsula de porcelana para adição de água destilada e homogeneização durante pelo menos 3 minutos, amassando e revolvendo vigorosa e continuamente com auxílio da espátula, e era repetido o procedimento de modelagem do cilindro. Ao se obter um cilindro com diâmetro de 3 mm e comprimento da ordem de 100 mm (verificado com gabarito de comparação), ele era imediatamente transferido para o recipiente para determinação da umidade. O resultado final foi a média aritmética de 3 valores de umidade considerados satisfatórios segundo a norma, ou seja, nenhum deles diferiu da média em mais de 5 %.

Já o limite de liquidez é definido como o teor de água (expresso em porcentagem de argila seca a 110 °C) de uma massa plástica de argila acima do qual a massa flui como um líquido, quando agitada ligeiramente. O ensaio para a sua determinação encontra-se na norma brasileira NBR 6459 [20] e segue o método de Casagrande, no qual se emprega o equipamento de mesmo nome. Na norma encontra-se a descrição detalhada de cada etapa seguida do ensaio [20]. A aparelhagem utilizada no ensaio para determinação do LL foi a mesma descrita no ensaio para determinação do LP, acrescida dos seguintes itens: cinzel com características e dimensões padronizadas, equipamento de Casagrande com características e dimensões padronizadas, gabarito para verificação da altura de queda de concha e uma esfera de aço com 8 mm de diâmetro. O índice de plasticidade é a diferença entre o limite de liquidez e o limite de plasticidade.

A determinação do conteúdo de matéria orgânica das argilas foi realizada no Laboratório de Matérias-Primas Particuladas e Sólidos não Metálicos do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da USP. Para quantificar a matéria orgânica presente nas argilas, utilizou-se o Método de determinação de carbono do solo Walkley-Black, descrito no “Manual de métodos de análise de solo da embrapa” [21].

Resultados e Discussão

Desenvolvimento da Cerâmica de Apiaí

No período colonial, o Vale do Ribeira constituiria uma área periférica para as tribos do grupo tupi-guarani. O rio servia como forma de ligação com o planalto. A cidade de Apiaí revela em sua toponímia (língua tupi) a importância cultural desses grupos para sua colonização.



Figura 3. Peças de artesãs de Apiaí: a) esculturas antropomorfas de Ana Gonçalves; b) vasos e urnas funerárias de Ivone Pontes.

Além da influência indígena pode-se dizer que a cerâmica utilitária de Apiaí é influenciada pelas outras duas principais etnias do povo brasileiro: portuguesa e africana. Nota-se, no entanto, a preponderância da indígena e da africana. As técnicas de confecção e de queima cerâmicas teriam sido herdadas da cultura tupi-guarani [22]. De acordo com Luz [23] a presença da etnia africana seria resultado da vinda do capitão-mor Francisco Xavier da Rocha de um dos arraiais de Minas Gerais, na segunda metade do século XVIII, acompanhado por mineradores, suas esposas e filhos, além de 150 escravos negros. Acredita-se que a confecção de bonecas e animais cerâmicos deve ser creditada à influência africana (Figura 3).

Segundo as artesãs, as peças mais antigas são os utilitários: panelas, potes para água, moringa, cuscuzeiro, “forno” para torrar farinha, prato, chaleiras. A produção da cerâmica teria sido influenciada pela cultura portuguesa com a introdução das bonecas com cabeça móvel, da moringa tripé (Figura 4) e uma variação de cântaros (“Cantarinha de Coimbra”, com duas asas e bocas opostas) [24-25]. A moringa tripé se assemelha à moringa produzida no século XVIII em Minas Gerais. Foi adotada como símbolo do artesanato de Apiaí, sendo que, a primeira foi encontrada na década de 60, no bairro Serrinha. Passou a ser produzida também nos outros bairros de Apiaí, pelo grande interesse que despertou, e assim, a apresentar variações, tanto na forma quanto, na decoração. Como símbolo de Apiaí, há na entrada da cidade uma moringa tripé de aproximadamente 3 m de altura por 1,5 m de largura. A configuração atual da moringa (Figura 4b) parece revelar uma maior preocupação em se confeccionar uma moringa que se assemelhe à letra “A” (o tripé de Apiaí), do que de fato uma moringa tripode globular, carregada de simbologia ancestral de fertilidade (forma de seio) (Figura 4a) [2].

Além desses artefatos tradicionais, atualmente é possível encontrar algumas peças com novos tons de engobe e com uso de pincéis no seu processo de decoração (Figura 5) [26-27]. Entretanto é bom frisar que ainda hoje as antigas mestras continuam a seguir o processo tradicional de confecção e se recusam a utilizar pincéis ou alterar sua decoração.

Técnicas tradicionais de Apiaí

Há muitos barreiros nas proximidades de Apiaí. As artesãs normalmente procuram trabalhar com as argilas mais próximas de suas casas. Devido à grande variedade de argilas coloridas em cada distrito e como o trabalho concentrou-se na produção da Associação das Artesãs de Apiaí, concluiu-se que seria mais representativo para a pesquisa selecionar a argila por elas coletada, que quando queimada em seus fornos, apresenta uma coloração creme clara (no trabalho identificada como IAP-C).



Figura 4. Moringas tripé: a) moringa de aproximadamente 140 anos de idade e de autoria desconhecida; b) moringa recente do acervo da Casa do Artesão em Apiaí.



Figura 5. Peças utilitárias de Apiaí: a) tradicionais; b) mais modernas.

As artesãs extraem a argila do chamado “Córrego Frio” utilizando pás para encontrar o veio certo e a profundidade adequada da matéria-prima. Após a coleta, a argila é transportada por trator para a Associação para ser preparada.

A preparação da argila consiste primeiramente em destorroá-la, depois colocá-la em um cocho (ou em cima de uma lona), para que seja misturada com água e socada com um “palanque” (tora de madeira) e por fim guardada em sacos plásticos. Deve repousar uma noite, e só então, pode ser trabalhada.

A técnica de modelagem “acordelado” envolve a superposição de roletes de argila [28-30]. A partir de uma bola achatada (base plana) são empilhados cinco rolinhos, os quais são unidos pressionando com os dedos e depois alisados, com auxílio de uma palheta. Então, toda a borda é riscada com uma faca (gretar) e inicia-se assim uma nova série de cinco rolinhos empilhados repetindo o mesmo processo (Figura 6). Para o alisamento são utilizados sabugos de milho, cascas de cuité, cabaça (*Crescentia cujete*) ou mesmo uma palheta. O polimento é feito com seixos estando a peça ainda com umidade, mas endurecida, ou seja, em ponto de couro (Figura 7).

Para decoração utiliza-se engobe com tauá (no trabalho identificada como 2AP-V). Tradicionalmente não é utilizado qualquer instrumento para pintura, apenas os dedos. Como ornamentação também são feitas impressões ungulares (com a unha) e o ondulado nas bordas dos potes.

A secagem das peças cruas é feita à sombra, protegidas do vento, nas prateleiras da sede da Associação. Após 15 a 20 dias, são colocadas, cuidadosamente, cercadas com cacos de cerâmica, em fornos para queima. Há dois tipos de fornos: os fornos de barranco, muito comuns na região, cavados na inclinação de barrancos e os fornos “sertanejos”, arredondados de tijolos, confeccionados pelos próprios ceramistas e que não alcançam temperaturas superiores a 900 °C. Durante todo o processo de manufatura, poucas ferramentas são usadas.



Figura 6. Etapas da técnica de modelagem ‘acordelado’: a) confecção do rolo; b) levantamento das paredes.



Figura 7. Etapas da técnica de modelagem 'acordelado': a) alisamento com uso da palheta; b) polimento das peças.

Caracterização químico-mineralógica, tecnológica e cerâmica das amostras de argila

EDXRF

A razão $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ é um parâmetro indicativo da quantidade de argilomineral e quartzo, sendo que 1,18 % corresponde à composição teórica da caulinita (46,5/39,5). Valores mais elevados indicam a presença de sílica livre na forma de quartzo [31]. Verifica-se na Tabela 1 que todas as argilas estudadas apresentam alto teor de sílica de acordo com a relação $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, destacando-se em quantidade a argila 2AP-V (2,83 %) e depois 1AP-C (2,74 %). A sílica livre provoca tanto a redução da plasticidade quanto a baixa retração linear.

Tabela 1. Resultados da análise química das amostras de argilas de Apiaí creme (1AP-C) e vermelha (2AP-V).

Elemento detectado	Espécies químicas atribuídas	Amostras*		Elemento detectado	Espécies químicas atribuídas	Amostras*	
		1AP-C	2AP-V			1AP-C	2AP-V
Na	Na_2O	0,38	0,09	Fe	Fe_2O_3	2,99	5,30
Mg	MgO	0,33	0,38	Ni	NiO	nd	nd
Al	Al_2O_3	22,3	21,8	Cu	CuO	0,01	0,01
Si	SiO_2	61,2	61,8	Zn	ZnO	0,01	0,01
P	P_2O_5	0,05	0,04	Ga	Ga_2O_3	nd	«
S	SO_3	0,01	0,06	Rb	Rb_2O	0,01	0,01
Cl	Cl	0,02	nd	Sr	SrO	0,03	0,01
K	K_2O	2,98	1,52	Y	Y_2O_3	0,01	«
Ca	CaO	0,48	0,43	Zr	ZrO_2	0,08	0,04
Ti	TiO_2	1,45	1,07	Nb	Nb_2O_5	«	«
V	V_2O_5	0,01	0,01	Ba	BaO	0,09	0,05
Cr	Cr_2O_3	0,02	0,03	Pb	PbO	«	«
Mn	MnO	0,01	0,02	-	Perda ao Fogo	7,57	7,27

* Resultado em % de espécies químicas, normalizados a 100%; nd - não detectado; « - elemento de rastreamento (menos de 0,01 %)

Tabela 2. Resultados das análises granulométricas das amostras de argila 1AP-C e 2AP-V.

Amostras	$\emptyset < 2\mu\text{m}$ (%)	$2 < \emptyset < 20\mu\text{m}$ (%)	$\emptyset > 20\mu\text{m}$ (%)
1AP-C	11,76	41,49	46,75
2AP-V	4,10	13,28	82,62

Observa-se que as argilas 1AP-C e 2AP-V apresentam composições químicas semelhantes, com exceção ao teor de Fe_2O_3 (2,99 % e 5,30 % respectivamente), justificando a coloração avermelhada de 2AP-V. Argilas com altos teores de minerais de ferro promovem fundamentalmente uma redução da refratariedade e alteração de cor da argila queimada [32].

Nas amostras estudadas, como geralmente ocorre nas argilas, os teores de K_2O (1AP-C - 2,98 % e 2AP-V - 1,52 %) foram superiores aos de Na_2O (1AP-C - 0,38 % e 2AP-V - 0,09 %). Isso se justifica pela existência de minerais micáceos mais resistentes ao intemperismo, como o mineral muscovita na variedade illita, conforme irá ser mostrado pela difração de raios X. Os álcalis das argilas são quase inteiramente devido a minerais do grupo dos feldspatos e argilominerais, ou cátions trocáveis [32]. Destaca-se a argila 1AP-C quanto ao teor de Na_2O , apesar de baixo, ainda assim é bem maior que o da argila 2AP-V. Isso deve influenciar a resistência a seco (antes da queima). De acordo com Norton [33] o tipo de íons adsorvidos é importante, uma vez que uma argila sódica tem três vezes a resistência de uma argila de hidrogênio. Além disso, segundo Grim [34], o íon de sódio adsorvido leva à dispersão; ou seja, causa a separação das partículas de argila em pequenas unidades. Assim, aumenta a área de absorção de água, diminuindo o tamanho dos poros e dificultando a secagem.

Granulometria

As duas amostras de Apiaí apresentaram curvas granulométricas muito distintas (Tabela 2). Enquanto 1AP-C apresentou uma distribuição mais equilibrada em tamanhos variados de partículas, 2AP-V apresentou uma concentração de partículas muito maiores.

XRD

A análise dos difratogramas de raios X (Figura 8) demonstra em ambas as amostras a predominância do argilomineral caulinita (pico em $2\theta = 12^\circ$), quartzo (pico em $2\theta = 26^\circ$), feldspato (ortoclásio) (pico em $2\theta = 21^\circ$), mica muscovita (pico em $2\theta = 9^\circ$), gibbsita (pico em $2\theta = 18^\circ$), hematita (pico em $2\theta = 33^\circ$) e anatásio (pico em $2\theta = 25^\circ$). Observa-se também no difratograma a presença da hematita em maior quantidade na amostra 2AP-V. Essa argila apresentou um pico muito maior para o quartzo do que 1AP-C.

SEM

O uso do microscópio eletrônico de varredura permitiu a observação da morfologia dos minerais constituintes das amostras 1AP-C e 2AP-V. Na Figura 9 nota-se o arranjo lamelar da caulinita e o baixo grau de perfeição do seu reticulado cristalino, dado confirmado nos difratogramas (Figura 8), visto que o pico da caulinita possui base mais larga. Trata-se de uma caulinita mal cristalizada, possivelmente em processo de alteração para gibbsita. Nas micrografias, destacam-se também cristais de quartzo nas duas argilas estudadas, devido ao alto teor de sílica.

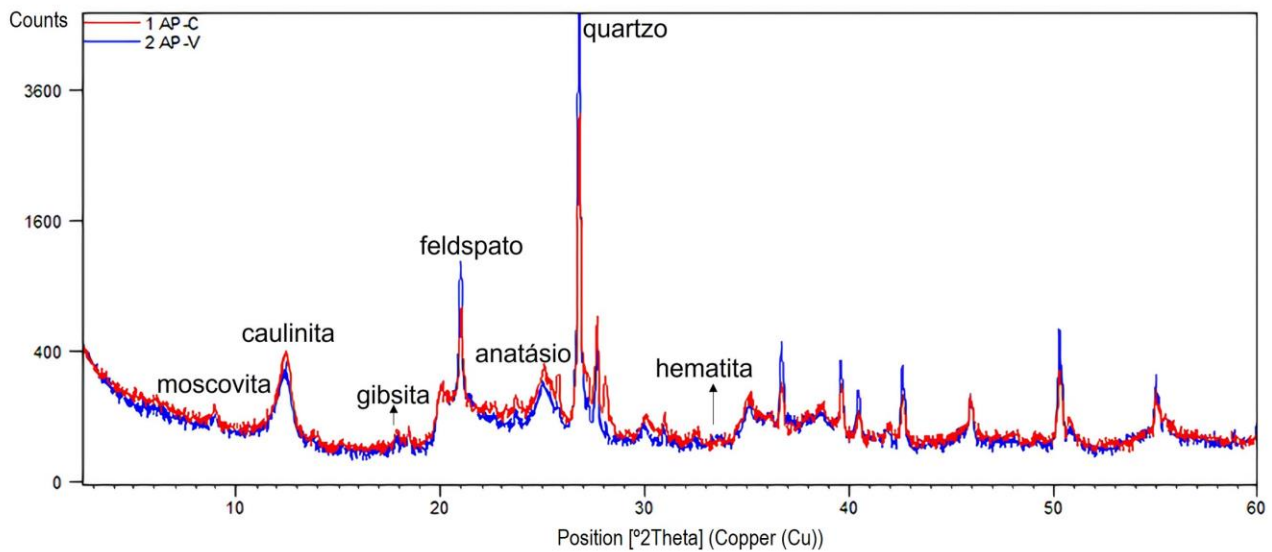
Ensaio cerâmicos

As argilas 1AP-C e 2AP-V apresentaram índices de retração linear muito próximos para amostras secas a 110°C : 1AP-C (0,19 %) e 2AP-V (0,15 %) (Tabela 3), o que é muito apropriado, uma vez que a argila 2AP-V é usada apenas como engobe para adorno das peças modeladas com a argila 1AP-C. Com este engobe são feitos somente detalhes, como desenhos de flores, e faixas nas urnas funerárias indígenas. A cor da argila original é mantida nos utensílios e objetos artísticos. Se a diferença de retração linear fosse muito grande, não poderíamos obter o efeito esperado e a superfície da peça poderia apresentar trincas na secagem à sombra e até

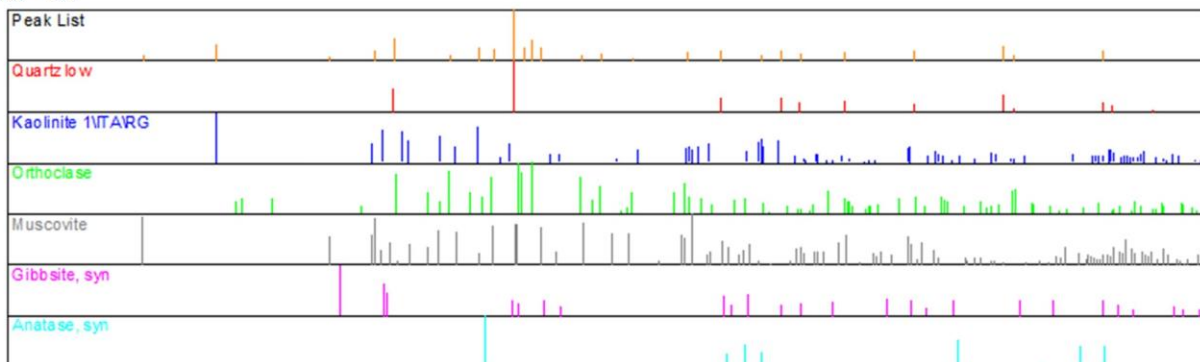
se desprender na queima. Isso se verifica também, em função da composição química das argilas. De acordo com Leach, “quanto mais semelhante for a composição da argila para a confecção da peça e a da argila utilizada para preparação dos engobes melhor a aderência do engobe. Se a contração do engobe for maior que a da peça, os engobes podem se desprender da peça durante a queima.” [35].

Tabela 3. Resultados dos ensaios cerâmicos das amostras secas a 110 °C.

Amostra	Umidade de moldagem (%)	Retração linear (%)	Módulo da tensão de ruptura à flexão (MPa)
1AP-C	3,69	0,19	3,17
2AP-V	2,01	0,15	2,04



1 AP-C:



2 AP-V:

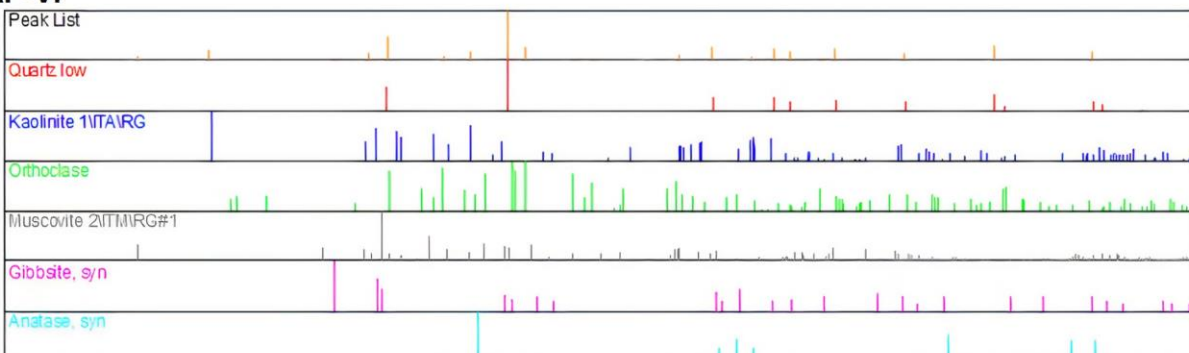


Figura 8. Difractogramas das amostras de argila 1AP-C e 2AP-V com os principais minerais identificados por XRD.

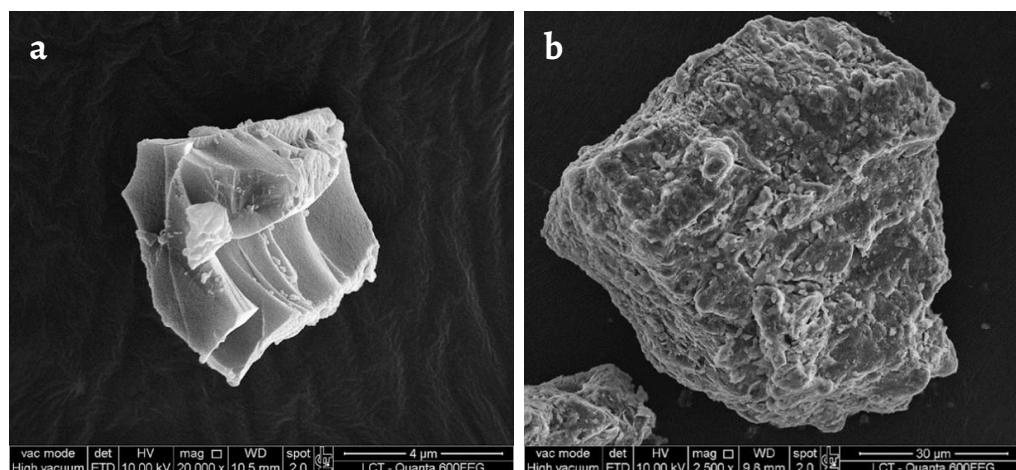


Figura 9. Micrografias (SEM) das amostras de argila: a) 1AP-C (caulinita); b) 2AP-V (quartzo).

Uma questão interessante a ser observada é que as argilas 1AP-C e 2AP-V apesar das composições químicas semelhantes (excetuando-se o teor de Fe_2O_3 , Tabela 1) apresentaram variações em suas propriedades cerâmicas, as quais foram verificadas pelos ensaios mecânicos (Tabela 4 e Tabela 5). Pode-se então verificar a importância, já explicitada por Grim, da realização de ensaios variados para determinação das propriedades das argilas. Isto porque, antigamente, “... análises químicas eram a única ferramenta e não completamente satisfatória, pois logo se tornou óbvio que, argilas de composição química muito diferentes poderiam ter as mesmas propriedades cerâmicas, e argilas de mesma composição química poderiam ter propriedades muito diferentes” [34].

Quanto ao módulo da tensão de ruptura à flexão, a argila 2AP-V apresentou uma resistência a seco (antes da queima) adequada e uma umidade de moldagem menor do que 1AP-C (Tabela 3). Depois da queima, pode-se verificar, no entanto, uma diferença significativa entre os valores obtidos de módulo da tensão de ruptura à flexão dos dois tipos de argilas. Enquanto após queima a 850 °C, 1AP-C obteve 2,2 MPa, 2AP-V obteve 1,4 MPa. À medida que a temperatura de queima aumenta, as diferenças de resistência entre as argilas também crescem, chegando em 1250 °C a: 1AP-C 13,54 MPa e 2AP-V 4,19 MPa (Tabela 4 e Tabela 5). Isso mostra que a argila 2AP-V, usada apenas como engobe não tem possibilidade de ser usada na confecção da cerâmica, pois sua resistência à flexão é muito baixa. Também comprova a observação das artesãs, de que a argila vermelha não servia realmente para vasos, apenas como “tinta”.

Tabela 4. Resultados dos ensaios cerâmicos das amostras queimadas de 1AP-C (850 °C, 950 °C e 1250 °C).

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de tensão à ruptura à flexão (MPa)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)
850	7,45	0,18	2,20	15,67	23,08
950	7,56	0,31	3,47	16,81	21,77
1250	7,97	5,94	13,54	4,25	7,57

Tabela 5. Resultados dos ensaios cerâmicos das amostras queimadas de 2AP-V (850 °C, 950 °C e 1250 °C).

Temperatura de queima (°C)	Perda ao fogo (%)	Retração linear (%)	Módulo de tensão à ruptura à flexão (MPa)	Absorção de água (%)	Porosidade aparente (%)
850	7,50	0,23	1,40	18,73	24,58
950	7,87	0,47	1,73	18,33	25,31
1250	8,42	3,12	4,19	11,58	16,96

Tabela 6. Limite de Plasticidade (LP), Limite de Liquidez (LL) e Índice de Plasticidade (IP) das amostras de argila 1AP-C e 2AP-V.

Amostra	LL (%)	LP (%)	IP (%)
1AP-C	38,9	28,0	10,9
2AP-V	49,6	26,9	22,7

Observa-se que a porosidade da argila 1 AP-C descrece de 23,08 % (850 °C) a 7,57 % (1250 °C) (Tabela 4). A porosidade da argila 2AP-V, no entanto permanece alta mesmo quando é queimada a 1250 °C (16,96 %), justificando os altos valores obtidos na mesma temperatura para absorção de água (11,58 %) e o baixo valor do módulo da tensão de ruptura à flexão de 4,19 MPa (Tabela 5).

Limites de Atterberg

Como mostra a Tabela 6 todas as argilas podem ser consideradas plásticas, pois possuem índice de plasticidade (IP) superior a 7.

A argila 2AP-V não é considerada adequada para modelagem, devido à alta plasticidade (IP = 22,7 %) e à baixa resistência à flexão. Por outro lado, a argila 1AP-C com IP de 10,9 %, moderadamente plástica ($7 < IP < 15$), é a argila utilizada na modelagem dos artesanatos.

Conteúdo de matéria orgânica

É muito importante conhecer o teor de matéria orgânica presente na argila, pois este resultará em perda de massa durante a queima das peças e assim, na formação de poros e de peças mais frágeis.

A argila 2AP-V apresentou um alto teor de matéria orgânica: 12,01 g/Kg, o que esclarece então a sua porosidade mais elevada, menor resistência à flexão e conseqüente restrição de seu uso para modelagem. Por outro lado, a argila 1AP-C exibiu apenas 4,5 g/Kg de teor de matéria orgânica, é a menos plástica entre as argilas e tem alto teor de quartzo (61,2 %).

Conclusões

A escolha da argila para modelagem, a argila 1AP-C é preferida pelas artesãs de Apiaí em comparação com a argila 2AP-V, para além da localização favorável do depósito, é a mais resistente com valores de módulo da tensão de ruptura à flexão (a seco e após queima a 850 °C, 950 °C e 1250 °C) superiores aos da argila vermelha.

Com relação à técnica de modelagem escolhida pelas artesãs, rolos finos na técnica “acordelado”, é interessante notar que a argila vermelha 2AP-V exibiu um IP mais alto que a argila 1AP-C, apesar de sua granulometria mais grosseira e teor de sílica um pouco mais alto. Essa plasticidade deve-se provavelmente ao alto teor de matéria orgânica, alta porosidade e baixa resistência, dificultando seu uso na modelagem, tal estudo deverá ser feito futuramente por análise de fração fina.

O polimento feito com seixos é uma forma tradicional de brunimento. Tecnicamente, o que ocorre com essa prática segundo Norton [33] e o que foi observado no estudo, é a formação de uma camada superficial de placas de argilominerais assentadas paralelamente à superfície. O brilho permanece já que a queima não destrói a direção das placas.

A pintura das peças mostra que as argilas utilizadas apresentaram índices próximos de retração linear, o que permite a sua utilização como modelagem e engobe, sem desprezar ou trincar.

A secagem feita “à sombra”, no ambiente interno, pelas artesãs é, sem dúvida, para evitar uma secagem muito rápida, o que poderia causar trincas nas peças já que ambas as argilas são plásticas, sendo 1AP-C menos plástico do que 2AP-V e com retrações semelhantes.

Portanto, conclui-se que a utilização das argilas estudadas pelas artesãs é feita de forma muito adequada, segundo as tradições locais e recursos técnicos disponíveis na região. Há conformação entre matéria-prima, método de confecção e tipo de peça produzida. Há um completo domínio das etapas de execução, seguidas à risca como receita, e apesar do desconhecimento das causas para tais diretrizes, verificam-se completamente verdadeiras em sua função técnica.

Apesar da extrema simplicidade com que são preparadas, a cerâmica de Apiaí surpreende por sua qualidade estética com influência das três principais etnias da formação do povo brasileiro, e como um registro essencial da cultura regional brasileira. É admirável a preservação de técnicas, que além de tradicionais, podem ser consideradas principalmente históricas.

Espera-se com este trabalho também ajudar na divulgação e valorização do patrimônio artístico, cultural e histórico de Apiaí e incentivar o desenvolvimento de políticas públicas de preservação cultural no Vale do Ribeira.

Agradecimentos

Agradecemos ao Departamento de Engenharia de Mineração e Petróleo e aos Laboratórios de Processos Cerâmicos, de Matérias-Primas Particuladas e Sólidos não Metálicos e de Mecânica do Solo da Universidade de São Paulo.

REFERÊNCIAS

- Vandiver, P. B.; Soffer, O.; Klima, B.; Svoboda, J., 'The Origins of Ceramic Technology at Dolni Vecaronstonice, Czechoslovakia', *Science* **246**(4933) (1989) 1002–1008, <https://doi.org/10.1126/science.246.4933.1002>.
- Dalglisch, L., *Noivas da Seca*, Editora Unesp, São Paulo (2006).
- Lima, T. A., *Cerâmica indígena brasileira. Suma Etnológica-tecnologia indígena*, Ed. Vozes, Petrópolis (1987).
- Pileggi, A., *A cerâmica no Brasil e no mundo*, Martins, São Paulo (1958).
- Debret, J. B., *Viagem pitoresca e histórica ao Brasil (1816-1831)*, Fontana, Rio de Janeiro (1974).
- Machado, C. de C., *O barro na arte popular brasileira*, Lídio Ferreira Junior, Rio de Janeiro (1977).
- Rondon, J. L. N., *Tipos e aspectos do Pantanal*, Nobel, Cuiabá (1982).
- Pereira, C. J. da C., *A cerâmica popular da Bahia*, Universidade da Bahia, Vitória (1957).
- Nascimento, P. L. G. do, *Rio Real: bordados na cerâmica*, IPHAN, CNFCP, Rio de Janeiro (2011).
- Ayres da Silva, A. C. M.; Ayres da Silva, A. L. M., 'Cerâmica popular: Rio Real - tradição técnica e arte em argila', *Cerâmica* **60**(353) (2014) 34-40, <https://doi.org/10.1590/S0366-69132014000100005>.
- Lemos e Silva, P. F. T. de, *Bordados Tradicionais Portugueses*, Universidade do Minho, Braga (2006).
- Shapiro, H. L., *Homem, cultura e sociedade*, Martins Fontes, São Paulo (1982).
- Brennand, F., 'Cultura brasileira: historicidade e mito', *Revista Pernambucana de desenvolvimento*, **3-4** (1976) 65-73.
- IBGE, 'Cidades e Estados. Apiaí', *Apiaí* **1** (2020) 1-13, <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/apiai.html>.
- IBGE, *Atlas do censo demográfico 2010*, ed. IBGE, Rio de Janeiro (2013).
- IBGE, *Mapa do Brasil Político 2020*, ed. IBGE, Rio de Janeiro (2020).
- Frota, L. C., *Pequeno dicionário da arte do povo brasileiro: século XX*, Aeroplano, Rio de Janeiro (2005).
- Cullity, B. D., *Elements of X-ray Diffraction*, Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetts (1956).
- ABNT, 'Solo - Determinação do limite de plasticidade, ABNT NBR 7180', Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro (2016) 3.
- ABNT, 'Solo - Determinação do limite de liquidez, ABNT NBR 6459', Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro (2016) 5.
- Teixeira, P. C.; Donagemma, G. K.; Fontana, A.; Teixeira, W. G., *Manual de Métodos de Análise de Solo. 3ª edição revista e ampliada, Manuel d'utilisation*, ed. Embrapa, Vol. Reporte de Embrapa, Brasília (2017).
- Ceravolo, M. V. N., 'Aspectos gerais sobre a cerâmica de Apiaí e levantamento preliminar das argilas utilizadas como matéria-prima', in *XXVI Congresso Brasileiro de Cerâmica*, São Paulo S.N., Recife (1982).
- Luz, R. C., *Santo Antonio das minas de Apiáhy*, Gráfica Regional, Apiaí (1996).
- Sallum, M.; Noelli, F. S., 'An Archaeology of Colonialism and the Persistence of Women Potters' Practices in Brazil: From Tupiniquim to Paulistaware', *International Journal of Historical Archaeology* **24** (2020) 546-570, <https://doi.org/10.1007/s10761-019-00517-8>.
- Calaresi, A. C. M. A., *Argila: matéria-prima para cerâmica popular. Três casos - Rio Real (BA), Apiaí (SP) e Taubaté (SP)*, Universidade de São Paulo, São Paulo (2014).
- Souza, J. F. de, *Artesanato e Design : Identidade e Mercado. produção cerâmica no Vale do Ribeira/SP*, Universidade de São Paulo, São Paulo (2015).
- Magrini, A., *Lá no Alto, o barro é encantado: a cerâmica do Alto Vale do Ribeira*, Unesp, São Paulo (2019).
- Robrahn, E. M., *Ocupação pré-colonial do vale do Ribeira de Iguape, SP os grupos ceramistas do médio curso*, Universidade de São Paulo, São Paulo (1989).

29. Noelli, F. S.; Sallum, M., 'A cerâmica paulista: cinco séculos de persistência de práticas tupiniquim em São Paulo e Paraná, Brasil', *Mana* **25**(3) (2019) 701-742, <https://doi.org/10.1590/1678-49442019v25n3p701>.
30. Miller, E. T., 'A Cultura Cerâmica do Tronco Tupí no alto Ji-Paraná, Rondônia, Brasil: Algumas Reflexões Teóricas, Hipotéticas e Conclusivas', *Revista Brasileira de Linguística Antropológica* **1**(1) (2012) 35-136, <https://doi.org/10.26512/rbla.v1i1.12288>.
31. Vieira, C. M. F.; Terrones, L. A.; Sánchez, R.; Monteiro, S. N., 'Characteristics and effect of the granulometric fraction < 2 µm on the firing behavior of a clay', *Ceramica* **53**(327) (2007) 249-254, <https://doi.org/10.1590/s0366-69132007000300006>.
32. Souza Santos, P., *Ciência e Tecnologia de Argilas*, 2ª Ed. Edgard Blücher. V. 2, São Paulo (1992).
33. Norton, F. H., *Introdução à tecnologia cerâmica*, Edgard Blücher, São Paulo (1973).
34. Grim, R. E., *Applied Clay Mineralogy*, 2nd Revise, McGraw-Hill, New York (1968).
35. Leach, B., *Le livre du potier*, Réimprimé. Les Éditions Ateliers d'Art de France, Paris (2020).

RECEBIDO: 2020.10.16

REVISTO: 2021.5.13

ACEITE: 2022.1.31

ONLINE: 2022.2.25



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>.

Design and implementation of protocols for monitoring the condition of vast collections: the case of the treasure of the Spanish Civil War

Conceção e implementação de protocolos de monitorização do estado de conservação de coleções numerosas: o caso do tesouro da Guerra Civil Espanhola

ELENA GARCÍA
MARTÍNEZ*
M.^a CARMEN PASCUAL
MARCOS*

Spanish Cultural Heritage
Institute, Madrid, Spain

*maelena.garcia@cultura.gob.es
(EGM);
maripascual1988@gmail.com
(MCPM)

Abstract

Cultural heritage institutions, such as archives, libraries, or museums commonly own collections composed of numerous objects, which, due to their large number are not subject to regular and systematic condition monitoring. In the industrial field, inspection standards to evaluate the quality of products have already been developed and certified, based on the evaluation of random pieces. The present research aimed to adapt one of those industrial standards to monitor the conservation condition of vast cultural heritage collections. We used, as a test subject, a numismatic collection composed of 22777 iron coins minted during the Spanish Second Republic. In our first inspection (2018), 1520 coins were sampled according to the industrial standard. Assessment and recording of the conservation condition was carried out through image analysis and coin weighing. In our second inspection (2020-2021) no significant deterioration of the coins was detected. This second inspection also corroborated the effectiveness of the implemented monitoring protocol.

Resumo

As instituições detentoras de património cultural, tais como arquivos, bibliotecas ou museus, contêm frequentemente coleções compostas por inúmeros objetos, os quais, pelo seu elevado número, não são sujeitos a uma monitorização periódica e sistemática do seu estado de conservação. No âmbito industrial, já se encontram desenvolvidas e certificadas normas de inspeção para avaliar a qualidade de produtos, baseadas na avaliação de peças de forma aleatória. A presente investigação teve como objetivo adaptar uma dessas normas industriais à monitorização do estado de conservação de coleções patrimoniais numerosas. Esta adaptação foi testada numa coleção de numismática, composta por 22777 moedas de ferro cunhadas durante a Segunda República Espanhola. Na primeira inspeção (2018) amostraram-se 1520 moedas, seguindo a norma industrial. A avaliação e registo do estado de conservação foi feita através de análise de imagem e pesagem das moedas. Na segunda inspeção (2020-21) verificou-se que não havia ocorrido agravamento significativo do estado de conservação das moedas. Nessa inspeção foi também possível comprovar a eficácia do protocolo de monitorização implementado.

KEYWORDS

Cultural assets
Condition assessment
Inspection
Numerous collections
Image analysis
Preventive conservation

PALAVRAS-CHAVE

Bens culturais
Avaliação de estado de
conservação
Inspeção
Coleções numerosas
Análise de imagem
Conservação preventiva

Introduction

The Spanish Cultural Heritage Institute (from now on IPCE) [1] keeps a collection known as the Archive of the Civil War. An objective of the institution is to design a preventive conservation strategy based on sustainable working methods. In this context, a maintenance program of the Civil War Treasure has been conceived. This program includes the protocol dedicated to the monitoring and the control of numerous collections exposed in this article.

Preventive conservation methodologies are in constant review. In this context, it is essential to underline the work carried out by the Network of European Royal Residences within the framework of the project European Protocol in Preventive Conservation [2]. Their experience included the difficulty of heterogeneous collections, dispersed in vast spaces such as palaces. The methodology they chose has similarities with the one shown in this paper. It involved the definition of lots of items, zoning spaces where necessary, and sampling of the items using pre-selected deterioration indicators [3].

The maintenance program of the Treasure of the Civil War includes two specific protocols. The first one, entitled “Monitoring and Control of Biodeterioration”, is designed for the early detection of biodeterioration of organic items, based on the use of different biosensors [4].

The second protocol, presented in this paper, is named “Monitoring and Control of Vast Collections of Movable Assets”. Its objective is to design a strategy that consists of a statistical sampling that will allow a reliable registration of the conservation state of vast collections, in this particular case of a numismatic collection. The protocol consists of two phases: firstly, a random sampling is carried out by following the indications of a UNE-ISO standard for the industrial field [5-7]; secondly, the samples are registered by scanning and processing the images.

The program started in 2017 with a first inspection in 2018. The second inspection was carried away during December 2020 and January 2021. The aim was to have a global vision of the condition state of the collection by using straightforward tools. This evaluation would help to identify alterations and prioritise actions to limit interventive restoration procedures. This paper shows a reproducible and transferable method that aims to be helpful to other institutions dedicated to the care of cultural heritage collections.

Materials and methods

Description and conservation state of the Treasure

The Spanish Civil War Archive (July 1936-April 1939) arises from the effort made by different organisations entrusted with the care of Spanish cultural heritage on both sides of the armed conflict. It is composed of an enormous amount of documentation and a photographic archive, in addition to the objects contained in a big wooden chest, appointed as Treasure because of the existence of an extensive numismatic collection.

The relevance of the Treasure collection is due to its warlike nature. It contains documentation of the 26th Mixed Brigade military unit of the Somosierra war front, which belonged to the Spanish Republican Army, including soldiers' wages that never got to their destination.

In the bottom of the wooden chest, three hemp sacs contained over 22777 five-cent Republic coins (Figure 1), probably preserved until our days due to the low profitability of iron. The coins were minted by the Spanish Mint and installed next to Castellón due to the advance of the National Army [8].

The rest of the space in the chest contained three smaller trunks with 633 “cardboard coins” with the post stamp and over 2000 banknotes of the Republic [9], as well as other items, such as brass badges, a pair of boots and two flags (one Spanish and another one from the Falange).



Figure 1. Bottom of the wooden chest with the original sacks of the Spanish Mint and Stamp with the coins of five-cent of iron.

In terms of conservation condition, the banknotes showed signs of usage (e.g., rips, tears, folds) and some repairs made with adhesive tape and other everyday use elements (e.g., Sellotape). The five-cent coins, on the other hand, were still inside the sacks from the Spanish Mint and had the original stamping on, so they were never under circulation (Figure 1). The coins, despite not having been in circulation, showed active corrosion.

Besides frequent usage, other factors were contributing to the deterioration of the items, such as inadequate manipulations, precarious packages, and at least one flooding that affected the bottom one-third part of the chest. This event was the main cause of deterioration in the collection, as can be inferred from the stains derived from biological attack on organic objects, or from the corrosion observed on metallic objects.

During 2013, interventions were conducted to curb the active deterioration processes on the collection [10-11]. The treatments, applied massively, consisted on the removal of the excess moisture and stabilisation of the organic items' biodeterioration via anoxia. Afterwards, specific conservation-fit packaging was made to store the objects. Currently, the Treasure is stored at the deposits of IPCE, under monitored conditions [12] within adequate stability parameters.

The maintenance program and the design of the mentioned protocols started only after the collection was placed under stable conditions, and after mitigating the deterioration suffered during the war and the inadequate storage.

Inspection protocol

The protocol for the inspection of numismatic collections was adapted from a previous publication [13] and consisted of a sampling method, followed by inspection, using an international standard (UNE) from the industrial field [5-7]. This international standard was easy to apply thanks to the fact that the collection consists of objects manufactured in series, although this condition is not essential. The standard regulates an evaluation system to manage the quality of a product. The evaluation consists of the inspection of random pieces to eliminate defective products during the manufacturing process.

Table 1. Determining the number of units to sample, following the international standard UNE-ISO 2859-2 (2014) [6]. The limit quality and respective lot size established in this study are in bold.

Lot size	Quality limit %									
	0.5	0.8	1.25	2.0	3.15	5.0	8.0	12.5	20	32
51-90	→	→	90	50	44	34	24	16	10	8
91-150	→	150	90	80	55	38	26	18	13	13
151-280	200	170	130	95	65	42	28	20	20	13
281-500	280	220	155	105	80	50	32	32	20	20
501-1200	380	255	170	125	125	80	50	32	32	32
1201-3200	430	280	200	200	125	125	80	50	50	50
3201-10000	450	315	315	200	200	200	126	80	80	80
10001-35000	500	500	315	315	315	315	200	125	125	80
35001-150000	800	500	500	500	500	500	315	200	125	80

Firstly, a division into lots of the set of objects needs to be performed. A pre-established percentage of items has to be extracted randomly from each lot. The selection of this percentage is what is called the “limiting quality” that is to say; the higher the limiting quality accepted by the client, the higher is the risk assumed by the client, so the sampling has fewer requirements. Hereafter, inspection by attributes is established. By using this inspection, items are defined as conforming or non-conforming with regards to a specified condition.

Coin inspection started by establishing lots. Since the 2013 intervention, coins are clustered according to their conservation state. They are packed in 19 bags containing 1250 coins each (except for the last bag). We considered as a ‘lot’ each one of the 19 bags.

The selection of the volume of the sample is decisive for accomplishing the objectives and is directly related to time and human resources. In our case, we have established a limit quality of eight, so, according to the norm, we must scan 80 units for our interval. This value is defined in a table included in the standard (Table 1).

Sample coins were randomly taken out from the lots, divided into four smaller groups of twenty units, chosen at random and introduced together in a polyamide mesh bag. Every coin was marked on the rim. Then, the groups were placed in contact with the rest of the coins to ensure identical environmental conditions (Figure 2).

The transposition of the international standard to our case consisted in establishing an alteration indicator as an attribute. This indicator is selected according to its representativeness, easily recognisable, responsive to the environmental changes, and, finally, measurable, allowing an easy measurement with scientific validity. The chosen indicator was “corrosion”, as all the coins had a grey metallic surface finish that makes the colour and the texture of iron corrosion distinguishable.

Registration and calculation

The strategy to document the conservation state of the sample coins, which would serve as a reference in further revisions, consisted of scanning both sides of these coins. The scanner used was an Epson Perfection V500 Photo R and the scan parameters were 300 ppi resolution and 48-bit colour (Figure 3).



Figure 2. Coin lots with sample coins in mesh bags.

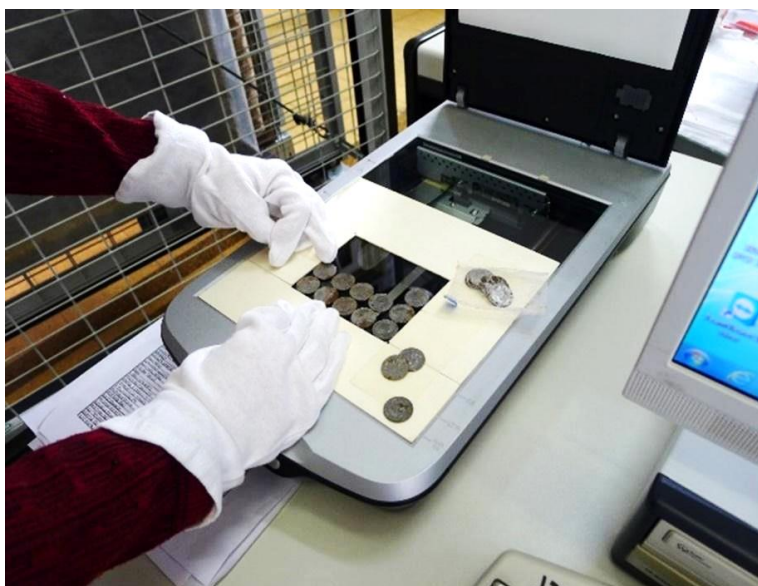


Figure 3. Process of scanning the sample coins.

The option of 20 coin lots for each scanning, with a 300 ppi resolution, results in an adequate detail level for the forward revisions. In addition, 20 coins of five cents sum up one peseta, nostalgia of times before euro. To reach the methodology described hereafter, tests were performed using the images of the coins.

Over the image obtained by scanning, a map of the corrosion is drawn using the program Adobe Photoshop CS4. To achieve the map, the brightness is increased to +50 and then a selective correction of -100 is applied to all colours except red, which is adjusted to +100. To finish the map, a 238 threshold is applied to the resulting image, which allows viewing in black all the pixels that supposedly indicate corrosion.

The red/brown colour changes are determined by measuring the number of black pixels in the grey colour using the average filter. This way, the grey balance is obtained. The bulk of the amount of white, expressed in numbers, is obtained using the eyedropper tool and is used as an index of the corrosion observed (Figure 4). These operations can be performed automatically by the program.

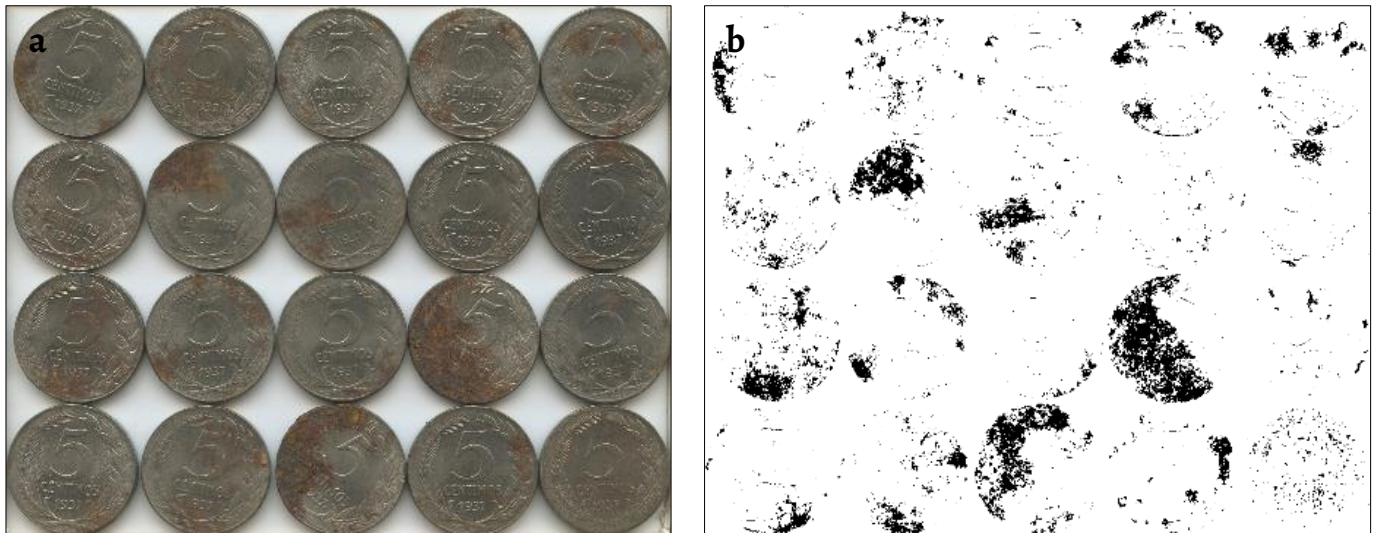


Figure 4. Reverse side of coins sampled from lot 16_1: a) scanned image with tiff format and 31.3 MB size; b) corrosion mapping obtained through Photoshop CS4 software.

The designed protocol foresees an alarm threshold, which indicates the necessity of adopting corrective actions to ensure the conservation stability of the collection. The reference standard considers a number of non-conforming products, according to the amount of the sample, as an alarm threshold, or "acceptance number".

With cultural heritage objects, risk should always be kept to a minimum, so an alarm was developed based on the grey balance index. To estimate the grey balance index, scanning tests were made to identify when the increase of the corrosion resulted in a reduction of the percentage of the white colour of the image. According to these previous tests, a decrease of white colour equal to or greater than 3 % compared to the former measurement corresponded to increased corrosion, and so, a 3 % limit was determined as the alarm threshold for the collection.

Additionally, the twenty-coin sample bags were weighed (Figure 5) to obtain another indicative parameter of the increased surface corrosion. It is understood that the variation in weight indicates a change in the state of conservation [14-15]. The weighing was carried out in 2018 with the implementation of the protocol. However, it was not necessary to repeat this process in the following revision, since this procedure is only to be performed if during the revisions the image scan exceeds the accepted limit of white percentage variation.



Figure 5. Weighting process of a sample.

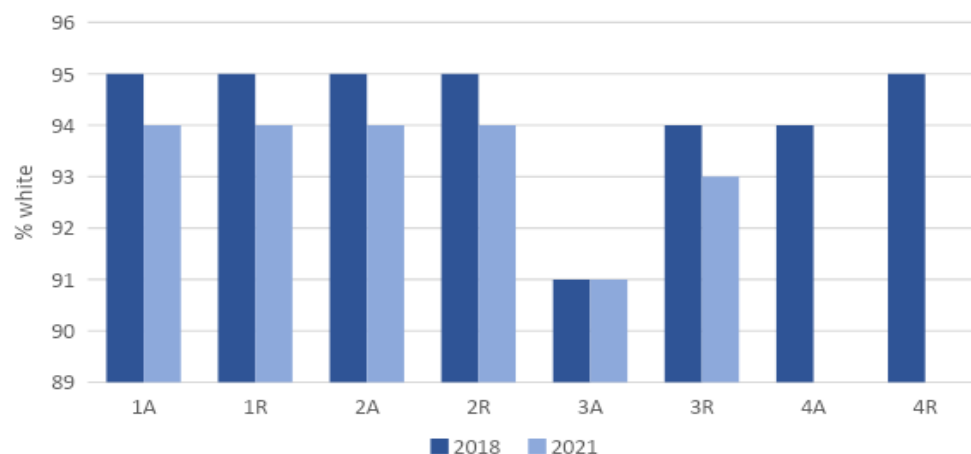


Figure 6. Results of the grey balance of the obverse and reverse of the coins in the four sampling bags of lot 17, done in 2018 and 2021 (sample bag 4 only in 2018).

Results and Discussion

An example of the results obtained with image analysis is shown in Figure 6, representative of what happened in the rest of the sample coins. The variations in the percentage of whites at both inspections (2018 and 2020-21) were always under 2 %, which do not correspond to significant increased corrosion, according to our previous tests.

Based on the results obtained in 2018 (below our 3 % accepted limit) and following the rules for the changes of inspection that the standard establishes, in the inspection made in 2021 the fourth bag from each lot (Figure 6, bars 4A and 4R) was not scanned, and the weighting procedure was skipped. The reduction in the number of scanned sample coins and elimination of the weighing step in 2020-21 decreased considerably the time employed in the inspection.

Bag number four was still stored in the same conditions as the rest of the coins, so that, if we know a better form of inspection in the future, we will be able to check that group without altering the rest of the protocol. This bag will be weighed every two revisions as a guaranty measure of the protocol operation.

In addition to carrying out the explained protocol, it was visually verified that the coins had not undergone any change in the increase in the corrosion surface, compared to the images scanned in 2018. The stability in their state of conservation is most probably due to the low relative humidity levels verified on the IPCE warehouse (Figure 7). The climatic conditions of this warehouse are measured by an automatic sensor that provides continuous values (1 measure / hour) of temperature (T) and relative humidity (RH). This sensor is located in a zone that is representative of the climatic conditions of the warehouse. Through the data obtained by the room measuring device and the T and RH graphs made with these data, it can be pointed out that the environmental conditions of the context in which the pieces are found are quite stable and continuous over time. There are no fluctuations or sudden changes in the conditions that could be a determining factor for alterations in its state of conservation (Figure 7).

Conclusion

While scheduled maintenance is considered an essential procedure for built heritage conservation, it is not so for movable cultural objects. Nevertheless, the difficulty to conserve vast collections and the need for monitoring, make revision and control operations indispensable.

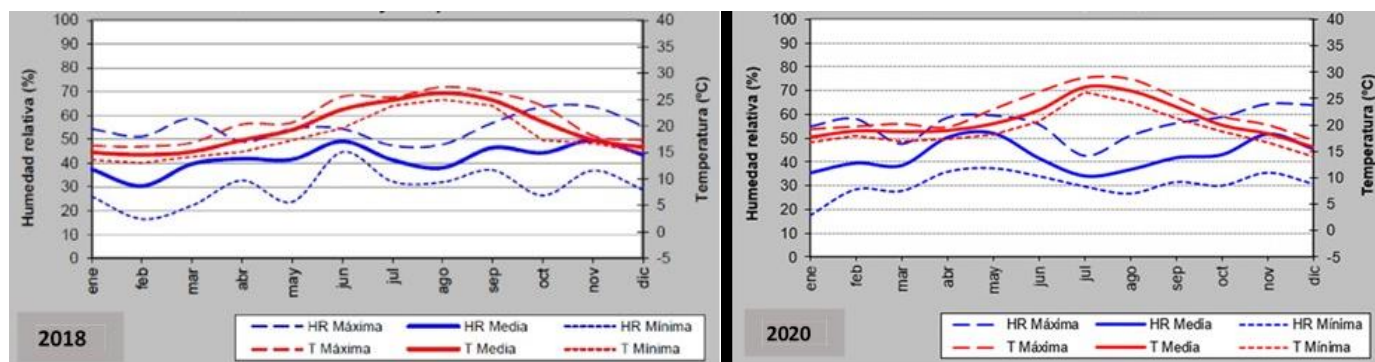


Figure 7. Comparison of the temperature and RH parameters of the warehouse in the years 2018 and 2020 (source: Departamento de Conservación Preventiva. IPCE).

In this paper we describe how the condition of large collections can be efficiently assessed by adapting a protocol that is used in the industrial field to statistically evaluate the quality of products.

For the application of the condition assessment protocol here described, the choice of an appropriate indicator and sampling strategy is of great importance and needs to be determined after a risk assessment. Indicators reflect pathologies that appear after modifying environmental parameters and have to be selected according to their representativity in the collection. In the same way, sampling needs to be statistically sufficient and located in vulnerable areas.

The method explained in this article is instrumentally simple and flexible and could be applied to access the condition of other collections, as long as they allow a bidimensional scanning with a high contrast of the attribute, e.g., glass photographic plates.

Acknowledgements

Authors want to thank their colleagues, especially Alexander Gaztañaga, Daniel Duran, Soledad Díaz, and Isabel Sousa for their help. And Ioanna Ruiz de Torres Moustaka, who has translated this article.

REFERENCES

1. Instituto del Patrimonio Cultural de España, Ministerio de Cultura y Deporte - Gobierno de España, <http://www.ipce.culturaydeporte.gob.es> (accessed 2019-04-01).
2. 'EPICO: European Protocol in Preventive Conservation', in *European Royal residences*, <http://www.europeanroyalresidences.eu/epico> (accessed 2019-04-01).
3. Forleo, D.; Francaviglia, N., 'Conservation Assessment of Historic House Collections: Testing Different Statistical Methods' *Studies in Conservation*, 63:sup1, 76-80, <https://doi.org/10.1080/00393630.2018.1504519>.
4. Gaztañaga, A.; Sousa, I.; Pascual, M.C.; García, E., 'Control y seguimiento mediante biosensores del riesgo de biodeterioro del Tesoro de la Guerra Civil del IPCE', in *Actas VI Congreso GEIIC 20-22*, Grupo Español del IIC, Vitoria-Gasteiz, Spain (2018) 236-245.
5. Asociación Española de Normalización, *UNE-ISO 2859-1:2012 Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones de lotes independientes, tabulados según el límite de calidad de aceptación (LCA)* (2014).
6. Asociación Española de Normalización, *UNE-ISO 2859-2:2012 Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 2: Planes de muestreo para las inspecciones de lotes independientes, tabulados según la calidad límite (CL)* (2014).
7. International Organization for Standardization, *ISO 2859-2:2020 (en) Sampling procedures for inspection by attributes - Part 2: Sampling plans indexed by limiting quality (LQ) for isolated lot inspection* (2020).
8. García Gandía, J.R., *Guerra y moneda: la fábrica nacional de moneda y timbre en Aspe*. Ayuntamiento de Aspe, Aspe, Spain (2012).
9. Encinas I.; López M., 'La FNMT durante la Guerra Civil', in *Cien años de Historia. Fabrica Nacional de Moneda y Timbre*, Museo Casa de la Moeda, Fabrica Nacional de Moneda y Timbre, Madrid, Spain, (1994) 96.
10. Díaz, S.; García, E (Coord), *Criterios de intervención en materiales metálicos - Proyecto COREMANS*, Instituto del Patrimonio Cultural de España, Ministerio de Cultura y Deporte, Spain (2015), <https://pt.calameo.com/read/000075335016ff07dfo7c> (accessed 2022-03-15).

11. Alet Restauracion S.L., 'Memoria de Conservación Preventiva de un conjunto de bienes del Archivo de la Guerra depositados en el Almacén de Bienes Culturales del IPCE de la empresa Alet Restauracion S.L.', report, Alet Restauracion S.L., Madrid (2013).
12. Herráez, J. A.; Enríquez de Salamanca, G.; Pastor Arenas, M.^a J.; Gil Muñoz, T., *Manual de seguimiento y análisis de condiciones ambientales*, Instituto del Patrimonio Cultural de España, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Madrid, Spain (2014), <https://www.culturaydeporte.gob.es/planes-nacionales/dam/jcr:3312b805-4c20-46b6-a897-71cead432bf7/manual-condiciones-amb-2018.pdf> (accessed 2022-03-15).
13. García, E.; Sousa, I.; Pascual, M.C., 'Protocolos de seguimiento de conservación preventiva. Tesoro de la Guerra Civil', in *Congreso Patrimonio Cultural, Guerra Civil y Posguerra*, coord. A. Colorado Castellary, Madrid, Spain (2018) 187-210.
14. Scott, D.A.; Eggert, G., *Iron and steel in art. Corrosion, colorants, conservation*, Archetype Publications, London (2009).
15. Kingsley O. Oparaodu; Gideon C. Okpokwasili, 'Comparison of Percentage Weight Loss and Corrosion Rate Trends in Different Metal Coupons from two Soil Environments', *International Journal of Environmental Bioremediation & Biodegradation* 2(5) (2014) 243-249.

RECEIVED: 2021.8.4

REVISED: 2022.2.4

ACCEPTED: 2022.2.15

ONLINE: 2022.4.21



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>

Application of pH sensors for preventive preservation in storerooms at the Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid)

Aplicação de sensores pH para conservação preventiva nas reservas do Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid)

FERNANDO AGUA ¹ 
ANGEL LUIS GARVÍA ² 
JOSEFINA BARREIRO ² 
DANIEL MORALES-
MARTÍN ¹ 
MANUEL GARCÍA-
HERAS ¹ 
MARIA-ANGELES
VILLEGAS ^{1*} 

1. Instituto de Historia, CSIC, Calle Albasanz, 26-28, 28037 Madrid, Spain
 2. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Calle José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 Madrid, Spain

*mariangeles.villegas@cchs.csic.es

Abstract

Environmental monitoring is essential for the proper preservation of natural materials in museums, both in exhibition halls and storerooms. Deterioration and degradation of natural materials occur when deviations from neutral pH conditions take place as a consequence of pollution, visitors, non-professional interventions, unsuitable storage conditions, catastrophes, or vandalism. Simple techniques to measure the extent of acidic or alkaline gasses in the museum atmosphere are therefore important, especially in storerooms where objects are placed for long periods. Sol-gel pH sensors have been synthesized and applied for monitoring storerooms of the Museo Nacional de Ciencias Naturales of Madrid (Spain). pH monitoring was carried out for one year under different meteorological seasons. Most of the storage systems monitored maintained a neutral pH, while some of them were slightly acidic. These acidic conditions could favour chemical deterioration on organic structures of naturalized animals, and cause acidic corrosion in minerals and inorganic parts of the objects.

Resumo

A monitorização ambiental é essencial para a preservação adequada dos materiais naturais nos museus, tanto em salas de exposição como em reserva. Os materiais naturais deterioram-se quando ocorrem desvios das condições neutras de pH, decorrentes de poluição, visitantes, intervenções não profissionais, condições inadequadas de armazenamento, catástrofes ou vandalismo. Desta forma, é importante existirem técnicas simples para medir a quantidade de compostos ácidos ou alcalinos na atmosfera de um museu, especialmente nas reservas, onde os objetos são mantidos por longos períodos. No presente estudo, foram sintetizados e aplicados sensores de pH sol-gel para monitorização das reservas do Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (Espanha), ao longo de um ano. A maioria dos sistemas de acondicionamento monitorizados mantiveram um pH neutro, no entanto alguns apresentaram-se ligeiramente ácidos. Estas condições ácidas podem favorecer reações de deterioração química nos materiais orgânicos dos animais naturalizados, bem como causar corrosão ácida em minerais e componentes inorgânicos dos objetos.

KEYWORDS

Museum collections
 Preventive conservation
 Environment
 Sol-gel sensors
 Optical response
 Acid pollution

PALAVRAS-CHAVE

Coleções museológicas
 Conservação preventiva
 Ambiente
 Sensores sol-gel
 Resposta ótica
 Poluição ácida

Introduction

Proper preservation of natural heritage needs a preventive conservation strategy [1-2] which includes monitoring and control of key environmental conditions: temperature, relative humidity, light and pollutants among others [3-5]. There is another parameter neither measured nor estimated but directly connected to the deterioration or even degradation of museum collections: the acidity of the surrounding air (environmental pH). Evaluating environmental pollution in a museum is important because most of the materials alterations and degradations [6-8] take place when neutral conditions deviate towards acidic or basic pH as previous research work has demonstrated [9-11]. Under acidic or basic pH, chemical reactions that promote alteration of materials, such as hydrolysis, proceed faster. Acidic pollutants in the air (both indoor and outdoor) are a dangerous risk to the preservation of natural materials [12]. Consequently, air quality control by measuring pH arises as an optimal and direct strategy for preventive preservation [13-17].

Acidic pollutants from external sources are generated during the burning of fossil fuels by cars, heating systems, industries, among others. These are SO₂ and NO_x mainly, and when combined with air humidity they generate inorganic sulphuric and nitric acids, respectively [18-19]. Inside showcases, drawers, or storage places, air quality and acidity risk depend on the nature and chemical composition of materials with which such containers were made, as well as on materials or natural substances forming the stored or exhibited objects. Other parameters that affect acidity risk are the dimensions and the tightness degree of storage containers, i.e. their volume and air exchange rate [20].

Since no commercial sensors and devices are available to measure quantitatively the acidity of the air, in the present work environmental pH sensors synthesized by the sol-gel method [21] have been applied in storage spaces of the Museo Nacional de Ciencias Naturales of Madrid (MNCN). These are chemical sensors with optical response in the visible range of the spectrum. Therefore, they are able to change their colour when the pH of the air changes. The measurement of the sensor's visible absorption is correlated with a calibration curve that gives the air pH value to which the sensors were exposed. pH is a useful measure of acidity (and basicity) in water, defined as minus the logarithm of the hydrogen ion concentration (in moles/litre). It ranges from 1 to 14. Water is neutral with a pH of 7. A pH below 7 is acidic and above 7 is basic. This type of sensor can be doped with different sensitive phases depending on its application [22-26]. For the present purpose, the pH range near neutral conditions between 5 and 8 is optimal for evaluating air quality in the MNCN storage spaces. Chlorophenol red (CR) is the sensitive phase selected since its change of colour occurs between pH=4.8 (yellow) and pH=7.0 (purple) being able to detect deviations from acidic to neutral conditions. CR has two tautomeric forms characterized by visible absorption bands at 430 and 570 nm approximately [27]. The sensor's optical response depends on the concentration of acidic and/or basic substances in the air, as well as on the relative humidity and temperature, which can affect the moisture content of the sensor. Dust deposits and dirt also affect the sensor's response and they have a finite lifetime. These pH sensors have been previously applied in other environmental monitoring oriented to cultural heritage protection and conservation [28-31]. Useful and promising results were obtained which contribute to enhancing preventive conservation tasks.

The main objective of this work was the monitoring of environmental pH in the MNCN storage spaces during the meteorological seasons all year round. The final purpose derived from the main objective was to get enough knowledge to take preventive preservation actions that improve the whole conservation of the museum's natural collections.

Materials and methods

Environmental pH sensors

Environmental pH sensors were synthesized by the sol-gel method to obtain porous thin coatings upon common glass slides (soda lime silicate glass). Glass substrates used were from Thermo Scientific Menzel-Gläser SuperfrostPlus, prewashed, ready to use, with frosted edges. The CR sensitive phase is immobilized into the pores of the pseudo glassy network formed by the sol-gel precursors. This sensitive phase will react with the air's acidic or basic species taking the corresponding tautomeric form responsible for the changes of colour that will be correlated with pH changes.

The sol (precursor of thin coatings) was prepared from 0.046 mol tetraethoxysilane ($\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$, TEOS), 0.18 mol absolute ethanol (EtOH), 0.04 mol concentrated hydrochloric acid (37 wt. % HCl) and 1.96×10^{-4} mol CR (3',3''-dichlorophenolsulfonaphthalein) dissolved in 0.18 mol EtOH. All reagents used were of analytical grade purity. The molar ratio TEOS:HCl:EtOH was 1:4:8, and the CR concentration was calculated to be 3 wt. % added with respect to 100 wt. % pure silica gel once dried to complete the theoretical densification. During sol preparation acid hydrolysis of TEOS takes place to form H_4SiO_4 as a homogeneous colloidal suspension with particle size below the light wavelength (i.e. has a transparent appearance). After 20 min of continuous stirring, CR dissolved in EtOH is added to the prehydrolyzed silica suspension and a homogeneous and transparent deep red suspension is thus obtained.

Deposition of thin coatings upon glass slides was done by dipping, using a homemade dip-coater. Chemically clean glass slides were immersed into the prepared sol and drawn out at $1.35 \text{ mm} \times \text{s}^{-1}$. After drying for 10 min at room temperature (23 °C), coated slides thus obtained were partially densified at 60 °C for three days in a forced air stove. This soft heat treatment allows an adequate pore size in the coatings to be obtained that favours the exchange of H^+/OH^- with the immobilized CR molecules. The conditioning of sensors consisted of cutting and polishing slide's edges to obtain the appropriate size and shape ($4.0 \text{ cm} \times 2.5 \text{ cm} \times 0.1 \text{ cm}$). A Silberschnitt diamond cutter model 100 was used for cutting slides. Likewise, a Buehler micro cutter model Isomet 1000 Precision Saw was also used with Buehler diamond disks model Diamond Wafering Blade. Polishing of the slide's edges was carried out with a Buehler rotary polishing machine model Metaserv 2000 Grinder/Polisher, provided with silicon carbide polishing papers (120 grit).

Then, sensors were individually validated and calibrated following the methodology explained in [27]. For calibration, several pH buffered solutions within the pH range 5.0-8.0 were used. Buffered solutions were prepared from Buffer Hydrion Salt (Sigma Aldrich). Each sensor was previously hydrated in distilled water for 10 min and then immersed into the buffer pH 5.0 for 10 min and its visible spectrum was recorded; after washing in distilled water for 10 min, the sensor was dipped into the buffer pH 6.0 for 10 min and its visible spectrum was recorded. This procedure is repeated 5 times for each sensor at each pH and the corresponding average values were used for calibration purposes. Visible spectra were recorded with an Ocean Optics spectrophotometer model HR 4000 CG within the 380-750 nm wavelength range. For instance visible spectra recorded for some different pH values display the pattern of absorption bands shown in Figure 1.

The calibration curve for each sensor is built from data of its visible absorption intensity at 575.4 nm for each pH. Once calibration curves were built (Figure 2) sensors' accuracy was checked to be ± 0.1 units of the pH scale, and their response time was at about a maximum of 24 h depending on environmental conditions (relative humidity, mainly) [27]. According to previous field research, the sensors' lifetime was proved to be at about 9 months for indoor use, and about 3-4 months for outdoor use [21]. For field use, sensors could be protected by a perforated polyethylene bag since perforation allows direct contact between air and sensor surface. These perforated bags containing the sensors are used during the exposure to the environment to be evaluated. Their purpose is merely protection against breakage and handling.

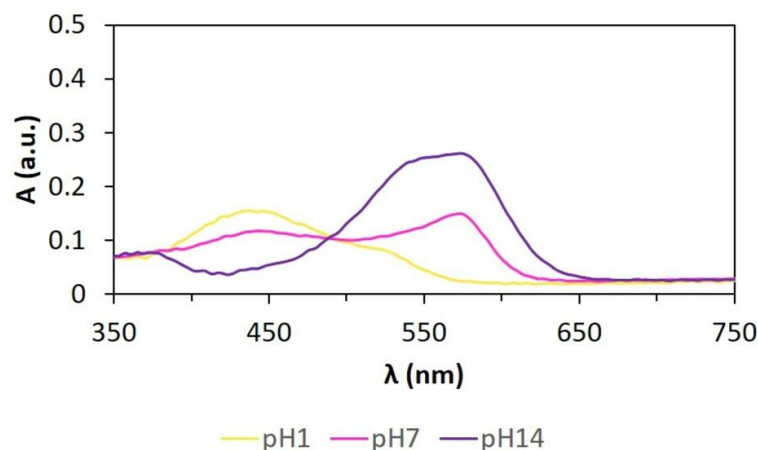


Figure 1. Visible spectra of sensors under three different pH buffered solutions.

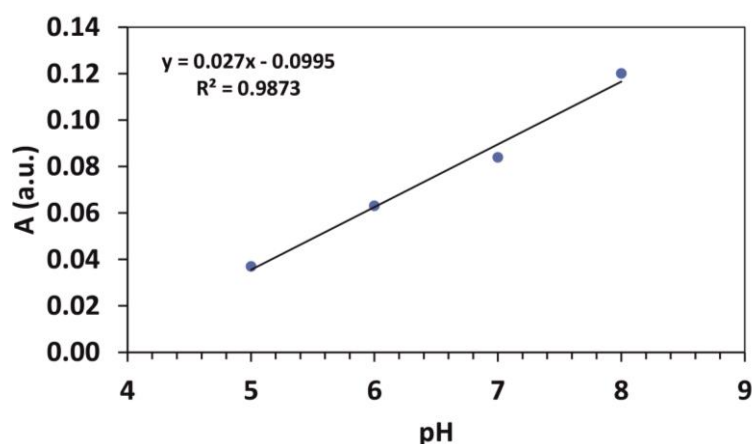


Figure 2. Example of calibration for a CR doped pH sensor (sensor nr. 1 calibrated in August 2019).

Among the sensors' properties, reversibility can be highlighted (previous regeneration by dipping into pH buffered solutions), reusing, good chemical resistance against water, reagents and solvents, low production cost, resizing ability, wireless and battery-free working [27]. The sensor's optical response was recorded in situ by using a portable measurement unit connected to a laptop [32-33] (Figure 3). The specific management software, which was conceived, programmed and patented including the corresponding calibration curves for the sensors [32], provides direct environmental pH values detected by each sensor once sensitized in their corresponding position in a museum storage space.

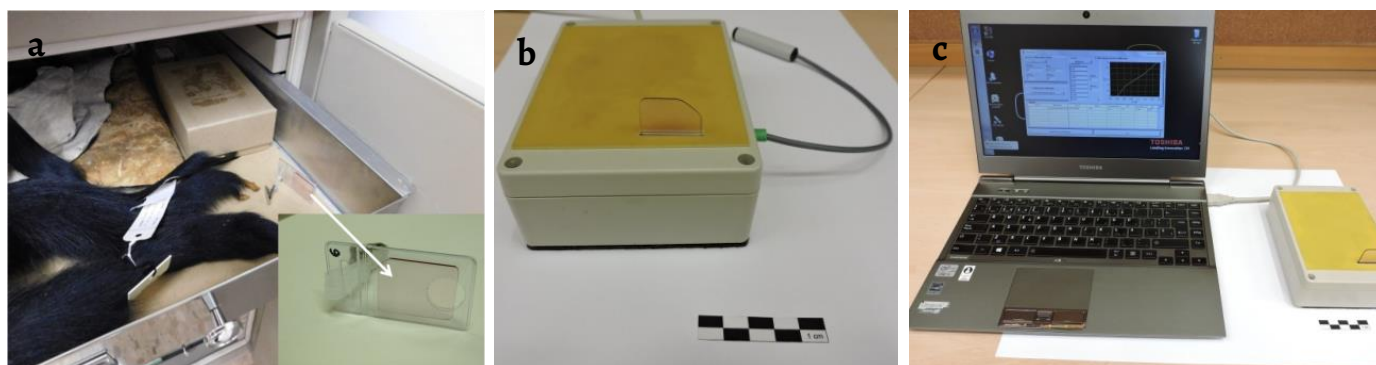


Figure 3. a) Sensor installed in a preserved mammals' M1 drawer provided with drying paper in the bottom; b) Sensor attached to the portable measurement unit; c) Portable measurement unit connected to a laptop.

Table 1. Positions of sensors during the monitoring (December 2018).

Sensor No.	General location	Particular position
1	Cylinder store	Free environment
2	Cylinder store	Birds 9 (showcase passerines)
3	C12 store	Free environment
4	C12 store	C1 (chamber) environment
5	C12 store	M1 (mammals) environment
6	C12 store	M1 (mammals) C12/M1/A04/04
7	C12 store	A1 (birds) environment left
8	C12 store	A1 (birds) environment right
9	C12 store	A1 (birds) vultures tray C12/A1/A24/02
10	C12 store	A1 (birds) nests tray A48/02/02

Sensor installation in the MNCN

A one-year monitoring, from December 2018 to December 2019, was carried out to detect the influence of different climatic conditions on the environmental pH of natural collections at MNCN [34-35]. MNCN storerooms are covered by an air-conditioning system, which maintains the average temperature and relative humidity at 20.8 °C and 29 %, respectively. Environmental pH monitoring was done during spring, summer, fall and winter in two different storage spaces: the C12 store and the so-called Cylinder (a store provided with showcases that can be visited). Sensors were placed both in the hall's free environment of storerooms and inside showcases and drawers (Table 1). The total number of different positions evaluated was 14 and the total number of pH recordings taken was 190. For reference purposes, two sensors were installed outdoor the MNCN, in the front façade (West orientation) and in the rear façade (East orientation), for every monitoring carried out throughout the meteorological seasons. It must be highlighted that MNCN is located in downtown Madrid near the Paseo de la Castellana, with heavy road traffic and, consequently, a high potential for environmental pollution.

Results

First monitoring – December 2018

Sensors were installed on December 10th, 2018 (Table 1). Four measurements were recorded for each sensor from December 11th to December 17th. The average temperature and relative humidity during this period were 19.5 °C and 29 %, respectively. As can be seen in Figure 4 the results obtained after 24 h show data that in most cases are corroborated by further recordings. The pH drop after the first 24 h is due to the sensitization of sensors once exposed to the environment to be monitored and corresponds to the sensors' response time, which is estimated to be between 24-48 h [27].

Second monitoring – May 2019

Sensors were monitored from May 6th 2019 to May 13th 2019 (Figure 5). The average temperature and relative humidity during this period were 20.2 °C and 29 %, respectively. The sensors' positions were the same as in the former monitoring except for sensor 9, which was installed in the same hall but in another position near the hummingbirds' tray. This change of position was made under the advice of the museum conservators since the initial position of sensor 9 (in C12 store, A1 (birds) vultures tray C12/A1/A24/02) proved to be very stable concerning pH. Hence that sensor was used for monitoring another position.

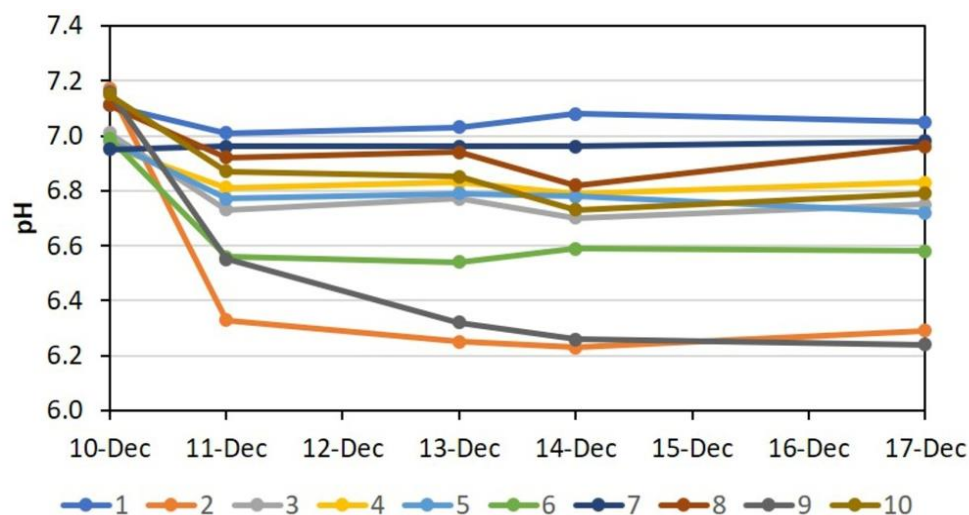


Figure 4. Evolution of pH values during the December 2018 monitoring.

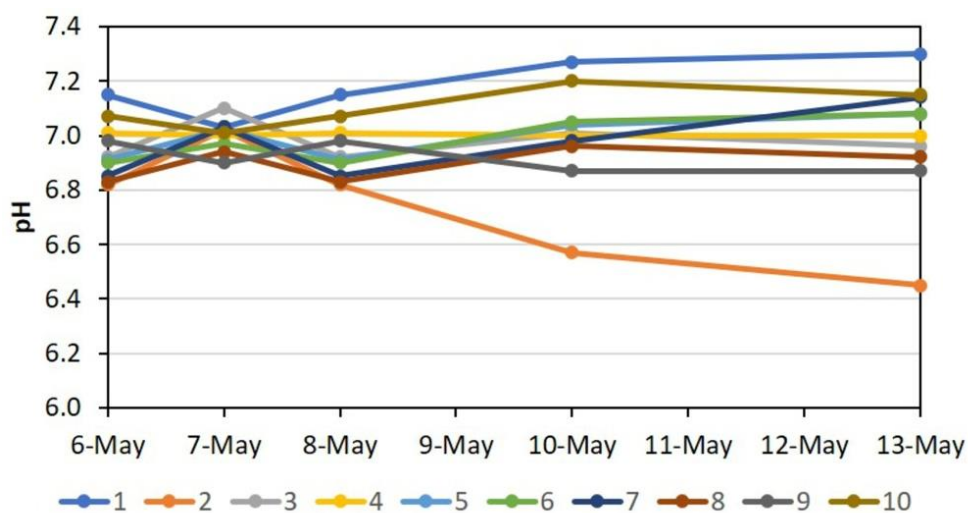


Figure 5. Evolution of pH values during the May 2019 monitoring.

Third monitoring – August 2019

Sensors were monitored from August 20th 2019 to August 28th 2019 (Figure 6). The average temperature and relative humidity during this period were 23.6 °C and 28 %, respectively. The position of two sensors was changed: sensor 2 from the Cylinder was now installed in the mammals' showcase 3, and sensor 6 was now installed in the primates' area. The reason for this change of sensors' position was the same as in the former monitoring.

Fourth monitoring – December 2019

Sensors were monitored from December 16th 2019 to December 20th 2019 (Figure 7). The average temperature and relative humidity during this period were 19.8 °C and 31 %, respectively. One of the sensors (sensor 6) was maintained in the same hall but was now installed inside a box containing drying paper to check the neutral conditions of this material.

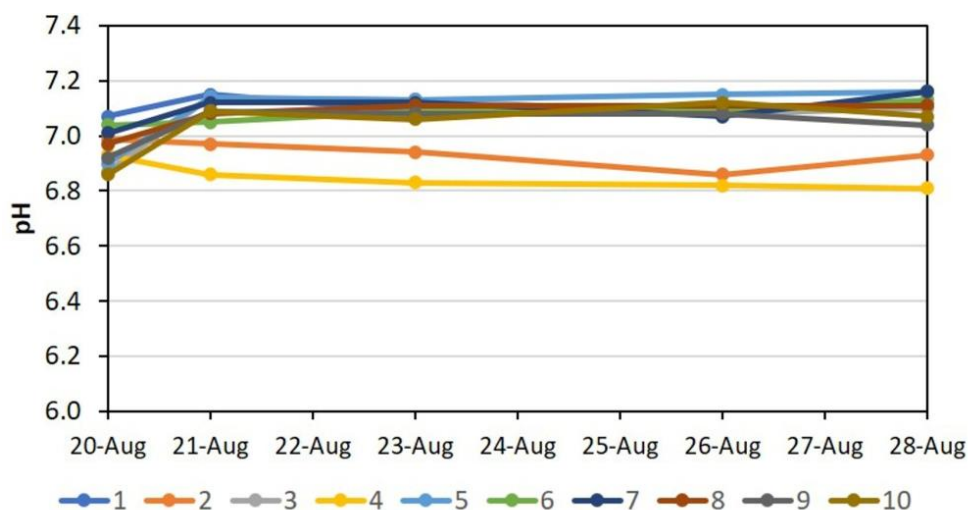


Figure 6. Evolution of pH values during the August 2019 monitoring.

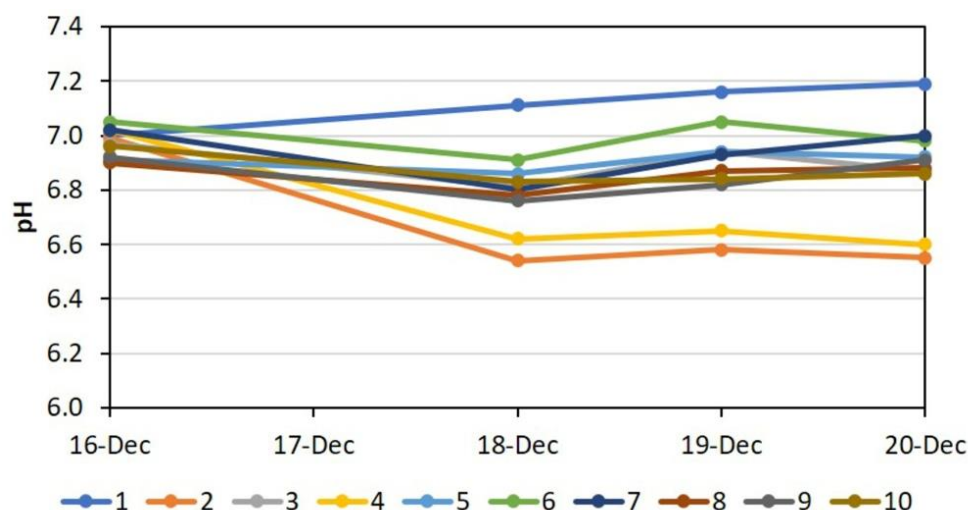


Figure 7. Evolution of pH values during the December 2019 monitoring.

Average pH values recorded throughout the evaluated year (December 2018-December 2019) are summarized in Table 2.

Since the position of several sensors was changed from one monitoring to another (namely sensors 2, 6 and 9), their corresponding pH average values have been presented separately.

As far as the response of the sensors installed outdoor is concerned, the environmental pH recorded is acidic since the MNCN is located very near the Paseo de la Castellana with heavy road traffic. Average pH values recorded in the main façade are 4.6 in the warm season (May-August) and 6.0 in the cold season (December), while in the rear façade are 5.5 in the warm season and 6.5 in the cold season. pH data recorded outdoor during the warm season are very acidic – those corresponding to the front façade are the most acidic ones – while the backyard of the building is partly protected from road traffic emissions.

Table 2. Comparison of average pH values recorded during the evaluated year.

Sensor Nr.	Objects/Materials	Dec-18	May-19	Aug-19	Dec-19	Average pH	Standard deviation
1		7.0	7.2	7.1	7.2	7.1	0.1
2a	Passerines	6.3	6.7			6.5	0.3
2b	Mammals 3			6.9	6.6	6.8	0.2
3		6.7	7.0	7.1	6.9	6.9	0.2
4		6.8	7.0	6.8	6.6	6.8	0.2
5		6.8	7.0	7.2	6.9	7.0	0.2
6a	Mammals	6.6	7.0			6.8	0.3
6b	Primates			7.1		7.1	---
6c	Drying paper				7.0	7.0	---
7		7.0	7.0	7.1	6.9	7.0	0.1
8		6.9	6.9	7.1	6.8	6.9	0.1
9a	Vultures	6.3				6.3	---
9b	Hummingbirds		6.9	7.1	6.8	6.9	0.2
10		6.8	7.1	7.1	6.8	7.0	0.2
Outdoors	Main façade	5.2			6.8	6.0	---
Outdoors	Rear façade	6.1			6.9	6.5	---
Outdoors	Main façade		5.3	3.9		4.6	---
Outdoors	Rear façade		5.8	5.2		5.5	---

--- Standard deviation is not calculated since there is only one value (two for outdoors recordings).

Discussion

Most of the pH values recorded in the MNCN storage spaces are neutral or slightly acidic. These results indicate that preservation conditions, as far as environmental pH (i.e. neutral conditions level) is concerned, are adequate. Regarding the sensors installed in the hall's free environment, pH values are neutral or very slightly acidic (between 6.8 for sensor 4 and 7.1 for sensor 1 installed in the Cylinder). The value of 6.8 recorded by sensor 4 could be due to the high number of naturalized animals stored in this hall and the scarce ventilation to which they are subjected. Under these conditions the concentration of acidic species in a small and confined space increases and promotes a microenvironment. Although nowadays the Cylinder store is not visited, the MNCN plans that it could be visited in the near future. Therefore, when the content of CO₂ and humidity will increase due to visitors, environmental conditions should be re-evaluated to check their impact on the current neutral conditions of such halls.

Sensors installed inside showcases and drawers recorded variable pH values compared to those recorded in the hall's free environment. Average values vary from neutral pH (sensors 6b, 6c, 9b and 10) up to acidic pH=6.3 on sensor 9a installed in the vultures drawer. Other positions of sensors 2a, 2b and 6a recorded slightly acidic average pH values – between 6.5 and 6.8. Showcases of the Cylinder (sensors 2a and 2b) were made on glass and metal that do not emit any acidic substances. Thus, the acidic environment detected would be due to the material of the objects exhibited, i.e. abundant naturalized animals. Such showcases have an almost hermetic closure by using silicone or similar sealants that hinders gaseous exchange with the hall's free environment, which is neutral and should be beneficial, provided there are no serious internal sources of pollution. Nevertheless, silicone used as a sealant could contain some components able to emit acetic acid or other acidic compounds [20]. In the birds' showcase (sensor 2a in passerines) the pH recorded was 6.5, while in the mammals' one the pH was 6.7.

Some sensors installed in drawers recorded a neutral pH (sensors 6b, 6c, 9b and 10). Sensor 6a recorded a slightly acidic pH (6.8) and sensor 9a a moderately acidic pH (6.3). Some corrective action should be taken in the latter case, for instance, periodic ventilation or the use of a specific absorbent for volatile acidic substances [36-37]. Drawers and lockers where sensors were installed are made of metal and they do not emit acidic compounds. Once again, the origin of the acidic pH recorded could be found in the naturalized animals stored. Moreover, some drawers have paper at the bottom that, when degraded after years could contribute to generating acidic emissions [38]. During the last monitoring, sensor 6c was installed inside a drawer provided with drying paper and the pH then recorded was neutral. Therefore, acidic emissions are not connected to this kind of protective paper. Previous results obtained by checking with optical pH sensors in special storage materials for museum objects indicated that they maintain neutral conditions in their surroundings for a long time [39].

Installation of sensors in the same positions throughout the four meteorological seasons of the year allows a comparison of the pH values recorded. As the results demonstrate, there is no noticeable pH variation that could be attributed to the change in meteorological seasons and the respective pH values measured outdoors. This can be explained by the location of the storage rooms inside the museum with limited ventilation, in such a way that pH variation outdoor has little or no influence on the pH values recorded.

Regarding pH values recorded by the sensors installed outdoors, the location of the MNCN in downtown Madrid favours the dry acid deposition phenomenon that has been detected [40]. This phenomenon takes place when pollutant concentration in the air is high and no rain has occurred, which would have removed pollution from the environment. For instance, the average pH values recorded outside, in the main façade, during the warm seasons (May-August) are lower (4.6) than during the cold season (December) (6.0), which can be explained by the almost absence of rain in downtown Madrid in summer. Similar behaviour of air pollutants and their impact on environmental pH has been previously detected in other locations [21, 27].

The main acidic pollutants are SO₂ and NO_x generated by fossils fuels burning in cars and heating systems. They form strong acids when combined with atmospheric humidity (i.e. H₂SO₄ and HNO₃) [18]. Therefore humidity seems to be another important factor to promote acidic pollutants [41]. Competition between this later mechanism and the dry acid deposition [40] will determine the whole concentration of acid species in the air and the corresponding environmental pH.

Conclusions

In the halls of the storage spaces of the MNCN, environmental pH is essentially neutral. In showcases and drawers, the recorded pH varies from neutral to moderate acidic values. The acidity detected is mainly generated by the natural materials contained in showcases and drawers and is possibly connected to the nature of naturalized animals (their organic components such as hair, skin, feathers, etc.) and the chemicals and materials needed for the taxidermy process.

Bearing in mind these results, proper preventive preservation of collections stored in the MNCN of Madrid should include an increase of ventilation in showcases and drawers in which a slightly acidic pH was detected. Likewise, in showcases and drawers where a moderately acidic pH has been detected, ventilation increase and installation of absorbents such as active carbon would be beneficial. In all cases ventilation should be carried out with pollutants' free air.

Acknowledgements

This research was funded by: Project HERICARE “Sistematización de métodos y protocolos de conservación integral de materiales y colecciones del Patrimonio Cultural, su caracterización arqueométrica y valorización social”, (PID2019-104220RB-I00/MCIN/AEI/10.13039/501100011033) from the Spanish Ministry of Science and Innovation, and Program TOP Heritage “Technologies in Heritage Sciences” (ref. CM S2018/NMT-4372) from the Regional Government of Madrid and European Social Funds. D. Morales-Martín acknowledges a contract from TOP Heritage program. This research has been sponsored by the CSIC Interdisciplinary Platform “Open Heritage: Research and Society” (PTI-PAIS). The authors acknowledge professional support from the TechnoHeritage Network of Science and Technology for the Conservation of Cultural Heritage.

REFERENCES

1. Antonio Herráez, J. (coord.), *Plan Nacional de Conservación Preventiva*, Instituto del Patrimonio Cultural de España, Ministerio de Cultura, Madrid (2011), <https://ipce.culturaydeporte.gob.es/dam/jcr:2b2035de-685f-467d-bb68-3205a6b1ba70/> (accessed 2022-05-22).
2. García, I. *La conservación preventiva de bienes culturales*, Alianza Forma, Madrid (2013).
3. Thomson, G., *The museum environment*, 2nd ed., Routledge, New York (1994).
4. Hatchfield, P. B., *Pollutants in the museum environment: practical strategies for problem solving in design, exhibition and storage*, Archetype, London (2002).
5. Barbosa, K.; Ferreira, T.; Moreira, P.; Vieira, E., ‘Monitoring pollutant gases in museum microclimates: a relevant preventive conservation strategy’, *Conservar Património* **38** (2021) 22-34, <https://doi.org/10.14568/cp2020069>.
6. García-Heras, M.; Gil, C.; Carmona, N.; Villegas, M. A., ‘Weathering effects on materials from historical stained glass windows’, *Materiales de Construcción* **53** (2003) 21-34, <https://doi.org/10.3989/mc.2003.v53.i270.271>.
7. Villegas, M. A.; Agua, F.; Conde, J. F.; García-Heras, M., ‘Historical glasses: approaches, degradation and preservation’, *Archaeologia Polona* **46** (2008) 295-316.
8. García-Heras, M.; Agua, F.; López, V.; Contreras, J.; Villegas, M. A., ‘Deterioration and conservation strategies of heritage metallic elements of the railway station of Aranjuez’, *Revista de Metalurgia Madrid* **47** (2011) 48-60, <https://doi.org/10.3989/revmetalmadrid.1006>.
9. Carmona, N.; Laiz, L.; González, J. M.; García-Heras, M.; Villegas, M. A.; Sáiz-Jiménez, C., ‘Biodegradation of historic stained glasses from the Cartuja de Miraflores (Spain)’, *International Biodeterioration and Biodegradation* **58** (2006) 155-161, <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2006.06.014>.
10. Palomar, T.; Agua, F.; García-Heras, M.; Villegas, M. A., ‘Chemical degradation and chromophores of 18th century window glasses’, *Glass Technology: European J. of Glass Science and Technology Part A* **52**(5) (2011) 145-153, https://digital.csic.es/bitstream/10261/123354/1/Chemical%20degradation%20and%20chromophores_2011.pdf (accessed 2022-05-22).
11. Palomar, T.; Oujja, M.; García-Heras, M.; Villegas, M. A.; Castillejo, M., ‘Laser induced breakdown spectroscopy for analysis and characterization of degradation pathologies of Roman glasses’, *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy* **87** (2013) 114-120, <https://doi.org/10.1016/j.sab.2013.05.004>.
12. Gibson, L. T.; Watt, C. M., ‘Acetic and formic acids emitted from wood samples and their effect on selected materials in museum environments’, *Corrosion Science* **52**(1) (2010) 172-178, <https://doi.org/10.1016/j.corsci.2009.08.054>.
13. Carmona, N.; Villegas, M. A.; Fernández, J. M., ‘Optical sensors for evaluating environmental acidity in the preventive conservation of historical objects’, *Sensors and Actuators A: Physical* **116**(3) (2004) 398-404, <https://doi.org/10.1016/j.sna.2004.05.009>.
14. García-Heras, M.; Gil, C.; Carmona, N.; Faber, J.; Kromka, K.; Villegas, M. A., ‘Optical behaviour of pH detectors based on sol-gel technology’, *Analytica Chimica Acta* **540**(1) (2005) 147-152, <https://doi.org/10.1016/j.aca.2004.09.031>.
15. García-Heras, M.; Kromka, K.; Faber, J.; Karaszkievicz, P.; Villegas, M. A., ‘Evaluation of air acidity through optical sensors’, *Environmental Science and Technology* **39**(10) (2005) 3743-3747, <https://doi.org/10.1021/es049558n>.
16. Peña-Poza, J.; García-Heras, M.; Palomar, T.; Laudy, A.; Modzelewska, E.; Villegas, M. A., ‘Environmental evaluation with chemical sensors in the Palace Museum of Wilanów’, *Bull. Polish Academy of Sciences: Technical Sciences* **59**(3) (2011) 247-252, <https://doi.org/10.2478/v10175-011-0030-1>.
17. Hackney, S., ‘Colour measurement of acid-detector strips for the quantification of volatile organic acids in storage conditions’, *Studies in Conservation* **61** (2016) 55-69, <https://doi.org/10.1080/00393630.2016.1140935>.
18. Yang, L.; Stulen, I.; De Kok, L. J.; Zheng, Y., ‘SO₂, NO_x and acid deposition problems in China - Impact on agriculture’, *Phyton (Austria), Special issue: Global change* **42**(3) (2002) 255-264, https://www.zobodat.at/pdf/PHY_42_3_0255-0264.pdf (accessed 2022-05-25).
19. Baergen, A. M.; Donaldson, D. J., ‘Photochemical renoxification of nitric acid on real urban grime’, *Environmental Science and Technology* **47**(2) (2013) 815-820, <https://doi.org/10.1021/es3037862>.

20. Grzywacz, M., *Monitoring for gaseous pollutants in museum environments. Tools for conservation*, Getty Conservation Institute, Los Angeles (2006), <https://www.getty.edu/publications/resources/virtuallibrary/o892368519.pdf> (accessed 2022-05-25).
21. Villegas, M. A.; Peña-Poza, J.; García-Heras, M., 'Sol-Gel environmental sensors for preventive conservation of Cultural Heritage', in *Handbook of Sol-Gel Science and Technology*, eds. Klein, L., Aparicio, M., Jitianu, A.; 2nd ed., Springer Cham (2016) 1-32, https://doi.org/10.1007/978-3-319-32101-1_139.
22. Villegas, M. A.; Pascual, L., 'Sol-Gel silica coatings doped with a pH sensitive chromophore', *Thin Solid Films* **351**(1-2) (1999) 103-108, [https://doi.org/10.1016/S0040-6090\(98\)01786-6](https://doi.org/10.1016/S0040-6090(98)01786-6).
23. Villegas, M. A.; Pascual, L.; Paje, S. E.; García, M. A.; Llopis, J., 'Eriochrome cyanine doped sol-gel coatings. Optical behavior against pH', *J. European Ceramic Society* **20**(10) (2000) 1621-1628, [https://doi.org/10.1016/S0955-2219\(99\)00281-2](https://doi.org/10.1016/S0955-2219(99)00281-2).
24. Villegas, M. A.; García, M. A.; Paje, S. E.; Llopis, J., 'Incorporation and optical behaviour of 4-dimethylaminazobenzene in sol-gel silica thin coatings', *J. European Ceramic Society* **22**(9-10) (2002) 1475-1482, [https://doi.org/10.1016/S0955-2219\(01\)00477-0](https://doi.org/10.1016/S0955-2219(01)00477-0).
25. García, M. A.; Paje, S. E.; Villegas, M. A.; Llopis, J., 'Preparation and characterization of calcein-doped thin coatings', *Applied Physics A* **74** (2002) 83-88, <https://doi.org/10.1007/s003390100852>.
26. Montero, E. F.; García, M. A.; Villegas, M. A.; Llopis, J., 'Study of optical properties of fluorescein-doped sol-gel coatings as a function of concentration and pH', *Bol. Sociedad Española Cerámica y Vidrio* **43**(1) (2004) 8-11, <https://doi.org/10.3989/cyv.2004.v43.i1.604>.
27. Peña Poza, J., *Optimización, comportamiento y preindustrialización de sensores ambientales basados en la tecnología Sol-gel*, PhD dissertation, Departamento de Química Analítica y Análisis Instrumental, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid (2014), <http://hdl.handle.net/10486/664117>.
28. Peña-Poza, J.; Conde, J. F.; Palomar, T.; Agua, F.; García-Heras, M.; Villegas, M. A., 'Environmental evaluation of the holdings at the CCHS-CSIC Tomás Navarro Tomás Library', *Revista Española de Documentación Científica* **34**(1) (2011) 65-78, <https://doi.org/10.3989/redc.2011.1.774>.
29. Peña-Poza, J.; Conde, J. F.; Agua, F.; García-Heras, M.; Villegas, M. A., 'Application of sol-gel based sensors to environmental monitoring of Mauméjean stained glass windows housed in two different buildings at downtown Madrid', *Bol. Sociedad Española Cerámica y Vidrio* **52**(6) (2013) 268-276, <https://doi.org/10.3989/cyv.332013>.
30. Peña-Poza, J.; Gálvez Farfán, J. M.; González Rodrigo, M.; García Ramírez, S.; Villegas Broncano, M. A.; García Heras, M., 'Propuesta de protocolo de valoración de la acidez ambiental en salas y vitrinas de la exposición temporal "El último viaje de la fragata Mercedes. La razón frente al expolio" (Museo Naval, Madrid)', *GE-Conservación* **8** (2015) 14-26, <https://doi.org/10.37558/gec.v8i0.279>.
31. García-Heras, M.; Villegas, M. A., 'Innovación y gestión de la conservación preventiva en museos: un ejemplo con colecciones de vidrio y materiales cerámicos', *PH investigación* **5** (2015) 103-117, <https://www.iaph.es/revistaph/index.php/revistaph/article/view/4060> (accessed 2022-05-22).
32. Villegas Broncano, M. A.; García Heras, M.; Peña Poza, J.; de Arcas Castro, G.; Barrera López de Turiso, E.; López Navarro, J. M.; Llorente Alonso, A., *Sistema para la determinación de acidez ambiental y método que hace uso del mismo*, Spanish patent No.2373138 (request No.201031071), Oficina Española de Patentes y Marcas (2010), <https://digital.csic.es/bitstream/10261/54253/1/ES2373138A1%28cchs%29n.pdf> (accessed 2022-05-22).
33. Llorente-Alonso, A.; Peña-Poza, J.; de Arcas, G.; García-Heras, M.; López, J. M.; Villegas, M. A., 'Interface electronic system for measuring air acidity with optical sensors', *Sensors and Actuators A:Physics* **194** (2013) 67-74, <https://doi.org/10.1016/j.sna.2013.01.058>.
34. Doadrio, I.; Araujo, R.; Sanchez-Álmazán, J., *Las Colecciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Investigación y Patrimonio*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid (2019).
35. Teixeira, C.; Waterhouse, D. M.; Moura, L.; Andrade, P., 'Displaying a taxidermy rhinoceros in a museum: the Lisbon conservation approach', *Conservar Património* **33** (2020) 10-23, <https://doi.org/10.14568/cp2018043>.
36. Cruz, A. J.; Pires, J.; Carvalho, A. P.; Carvalho, M. B., 'Comparison of adsorbent materials for acetic acid removal in showcases', *Journal of Cultural Heritage* **9** (3) (2008) 244-252, <https://doi.org/10.1016/j.culher.2008.03.001>.
37. Schieweck, A., 'Adsorbent media for the sustainable removal of organic air pollutants from museum display cases', *Heritage Science* **8**(12) (2020) 1-18, <https://doi.org/10.1186/s40494-020-0357-8>.
38. Ramalho, O.; Dupont, A. L.; Egasse, C.; Lattuat-Derieux, A., 'Emission rates of volatile organic compounds from paper', *e-PreservationScience* **6** (2009) 53-59, https://www.academia.edu/14075865/Emission_rates_of_volatile_organic_compounds_from_paper.
39. Pérez-Azcárate, M.; Caballero-López, B.; Uribe, F.; Ibáñez, N.; Masó, G.; García-Franquesa, E.; Carrillo-Ortiz, J.; Agua, F.; García-Heras, M.; Villegas, M. A., 'Assessing environmental acidity in storerooms of natural history collections', *Curator* **64**(1) (2021) 155-182, <http://dx.doi.org/10.1111/cura.12405>.
40. Hicks B. B., *Conservation of historic buildings and monuments. Wet and dry surface deposition of air pollutants and their modeling*, National Academy Press, Washington DC, USA (1982) 183-196.

41. Pereira, L. D.; Gaspar, A. R.; Costa, J. J.; Pereira, G., 'The importance of long-term hygrothermal assessment of museum spaces: method and application in a permanent exhibition in a historical building', *Conservar Património* **30** (2019) 91-105, <https://doi.org/10.14568/cp2018005>.

RECEIVED: 2021.10.27

REVISED: 2022.4.29

ACCEPTED: 2022.5.11

ONLINE: 2022.7.13



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>

Sequential approach of the re-using the historical military barrack in the Old Mardin Heritage in Turkey

Abordagem sequencial da reutilização da caserna militar histórica no Património do Antigo Mardin, na Turquia

İZZETTİN KUTLU^{1*}
ZEYNEP YEŞİM
İLERISOY²
ASENA SOYLUK²

1. Department of Architecture,
Faculty of Engineering and
Architecture, Mardin Artuklu
University, Mardin, Turkey
2. Department of Architecture,
Faculty of Architecture, Gazi
University, Ankara, Turkey

* izzettinkutlu@artuklu.edu.tr

Abstract

The architectural features of the military barrack building in the Old Town Square of Mardin were examined in order to evaluate the compatibility of the interventions and annexes with regard to contemporary conservation principles. The method of the study is based on determining the changing mass and function relationships in the historical structure by tracing technique for sequential time periods. Considering the transformation of the building from the barrack to the tax office, it was seen that the required changes damaged the original condition of the building. This situation was tried to be minimized in transformation from tax office to museum, and interventions were made according to the original condition of the building. As a result, it was concluded that instead of changing the mass scale or shape of the structure, the contemporary additions or interventions should be completely proportional to the structure, and contribute to the sense of historical pattern.

Resumo

As características arquitetónicas do edifício do quartel militar na Praça da Cidade Velha de Mardin foram analisadas com o intuito de avaliar a compatibilidade das intervenções e acréscimos, com os princípios de conservação contemporâneos. O método do estudo baseia-se na determinação da relação entre a alteração da massa e a sua função na estrutura histórica, através do rastreamento ao longo dos diferentes dos períodos de intervenção. Considerando a transformação do edifício, de quartel para repartição de finanças, verificou-se que as alterações necessárias danificaram o estado de conservação inicial do edifício. Tentou-se minimizar esta situação transformando o edifício de repartição de finanças num museu, sendo as intervenções realizadas de acordo com o estado de conservação do edifício. Como resultado, concluiu-se que, em vez de se alterar a escala de massa ou a forma da estrutura, os acréscimos ou intervenções contemporâneas deveriam ser completamente proporcionais à estrutura, e contribuir para o sentido de padrão histórico.

KEYWORDS

Historical building
Conservation
Contemporary addition
Adaptive reuse
Mardin old heritage

PALAVRAS-CHAVE

Edifício histórico
Conservação
Acréscimo contemporâneo
Reutilização adaptativa
Património de Mardin

Introduction

Cultural heritage, which reveals many important developments and the history of civilizations, provides a connection between what happened in the past and what might happen in the future. These can be considered as documents and symbols reflecting the urban and architectural style of the period along with economic, social, and cultural accumulation of human civilizations [1].

Specific cultural heritage samples in the city of Mardin, which is the region under consideration in the study, are dated to the twelfth century, Artuklu period, and the mid-nineteenth and twentieth centuries, Ottoman period (Figure 1). Monumental architectural examples such as Mardin Ulu Mosque and Zinciriye Madrasa have survived from the Artuklu period to present day. However, civil architecture examples in Mardin from this period are not usually available because users did not have the economic resources for restoration [2].

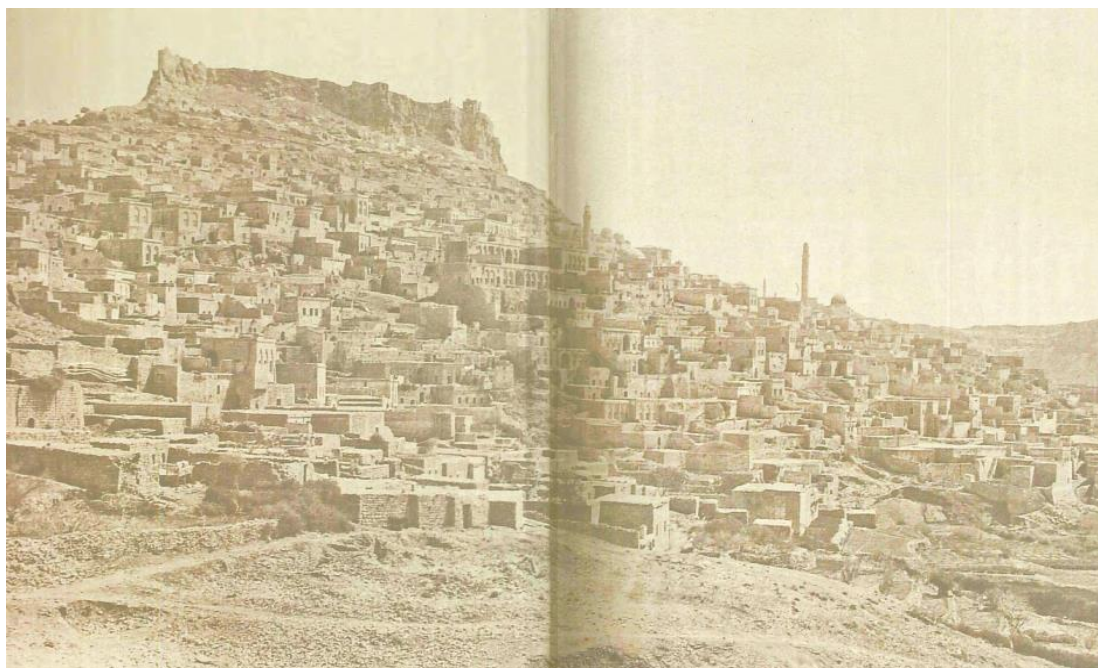


Figure 1. Specific cultural heritage in the city of Mardin (2010), photograph by Doğan Bekin.

The eighteenth and nineteenth centuries were a period of time when many economic, social, military, architectural, etc. changes emerged in a short time in other parts of the world, especially European countries, and Ottoman Empire. Since the new changes also changed the management and lifestyle, it also changed the type of building that centered the religious and palace architecture [3].

During the reorganization of the army of the Ottoman Empire in the Second Mahmut period, the Janissary Army was removed, and new armies started to be established. With this situation, barrack buildings were planned to be constructed in the strategic locations of the cities. In the city of İstanbul, Taşkıışla, Davutpaşa and Kuleli barracks are the examples of these buildings. When we evaluate the current function of these barracks, it is seen that these historical buildings were not left empty due to their strategic positions, but they have been re-used and brought into society with different functions such as Istanbul Technical University (ITU) Faculty of Architecture in Taşkıışla, Yıldız Technical University (YTU) campus in Davutpaşa and Kuleli museum. The military barrack in Mardin was built towards the end of the nineteenth century in the Government Square, which is located at the most important point of the historical city heritage. The barrack building is surrounded by the Government House, the city hall and the Mardin government structures that make this square important. Although in

some sources the year 1889 has been related to the construction of the barrack building, the exact construction date is not known since the inscription of the building has not reached till today [4].

The question of the research is whether the transformation of the historical military barrack is compatible with its original state over the years. The detailed examination of the functional and mass change of Mardin's old historical military barrack, whose characteristics have been revealed since the Ottoman times is an archive and can be seen as a contribution to the architectural conservation discipline. The historical military barrack was used as a Gendarmerie Command for military purposes under the Ministry of National Defence until 1991. However, it was converted into the Mardin Tax Office between 1991 and 2003, today it is re-used as the Mardin Sabancı City Museum [5]. Mardin barrack building, which provided important functions for its period, is a building that conveys information about the formation of the barracks that emerged as a result of military construction and today contains many traditional Mardin architectural elements. This makes it worth examining: the original state of the building, its restoration and re-use processes. The building has a history of approximately 150 years with appearance in the historical Mardin silhouette. In this study, the first function of the building, along with the restorations and interventions during the different periods, and the process of the transformation of the building into the Mardin Sabancı City Museum will be analyzed. The obtained data from the literature and local government archive are deciphered according to the periods. Then, from this transformation example, an evaluation will be made to create a source of information that can be used during the restoration of historical buildings to Mardin historical building stock.

Literature of Adaptive Reuse

In the Venice Charter issued in 1964, it was proposed that historical monuments should be re-used and preserved since these monuments are assumed as a historical document. Especially, Article 5 of the Charter describes the re-using process and the limits of it. In the 5th Article of the Venice Charter it is stated that: "The conservation of monuments is always facilitated by making use of them for some socially useful purpose. Such use is therefore desirable but it must not change the lay-out or decoration of the building. It is within these limits only that modifications demanded by a change of function should be envisaged and may be permitted." [6]. The re-using of cultural heritage with a goal that is consistent with building characteristics and focusing on user needs appears to be the most effective approach for a self-financing and sustainable form of conservation [7].

Numerous factors should be considered for the most suitable solution among the different reuse suggestions. A sustainable reuse proposal should transfer the value of historical buildings to future generations, enrich the local culture and raise the economic level of the society [8]. When evaluating the success of an adaptable reuse project; it is expected to offer a physical benefit to the building, and economic and socio-cultural benefits to the users [9]. Thus, when the adaptation of the existing building is successful according to these criteria, the continuity of the new function will be ensured, and the inclusion level of new users may also increase.

Socio-cultural aspects involve the effects of transformation to the local area [10-14], the scale of man-building [14-19], social and cultural activities related to architectural heritage [12-13, 19-26] and relationship with neighbouring structures [9, 14, 20, 22]. Economic aspects consist of impact on cultural tourism [12, 18, 24-28], impact on property values [11, 16, 18, 24-26, 28-29], use of adequate natural ventilation and required insulation and shading [10-11, 13, 21, 30-32]. Physical aspects include criteria such as the suitability of the existing historical building to the new function [6, 10, 16, 33-35], the size and height of the spaces [6, 20, 36-37], maintaining material durability [15, 36, 38-39], techniques used and flexibility/convertibility [35, 37, 40-45].

Reusing an existing building instead of construction a new building, reduces material use, transportation cost, energy consumption, and environmental pollution. Thus, a significant contribution can be made to low carbon consumption and sustainability in nature [33, 46]. One of the architectural preservation concerns is the adaptation of historic buildings to today's changing needs. Since historical buildings were constructed with the conditions and techniques of the past, adaptation processes require various levels of intervention. Although it is vital to keep the interventions to a minimum in order not to diminish the value of the historical building, the degree of intervention may increase according to the restoration status [47-49]. Pearson and Sullivan have two approaches about adaptive reuse; these are 'compatible reuse' and 'the most appropriate reuse'. Compatible reuse is an approach that does not damage a structure but negatively affects its cultural importance. On the other hand, the most appropriate reuse is not only compatible use, but also strengthens and maximizes the understanding of cultural importance [50].

Description of the studied area

Many innovations were made in the Ottoman administration system during the reign of II.Abdulhamid. One of these innovations is the assembly of the state bureaucracy in a single structure. As a result of the new situation, buildings such as government mansions, military barracks, bank buildings, and state hospitals emerged. One of the examples of this situation is the formation of the "Mardin Government Square" in the Artuklu District of Mardin, where there are buildings such as schools, government buildings, court-houses, and hospitals (Figure 2).

Mardin historical barrack building is the first historical building restored in the twenty-first century. After the restoration of this building, the former government mansion in the Historic Government Square was restored in 2011, becoming the Faculty of Architecture of Mardin Artuklu University. Furthermore, the governor mansion in the square was also restored to be used for the same function. In addition, non-original reinforced concrete buildings were demolished. In this context, the restoration of the historical barrack building is the first important step in taking the square into its current form.

The old military barrack in the center of the most important Square in Mardin was built at the request of Hacı Hasan Pasha, the governor of Diyarbakir, as a result of changes in the state bureaucracy. Although there is no clear information about its architect, some sources mentioned the names of the Armenian Architects Lole and Cebran Hekimyan who had many works at that period in Mardin [4].

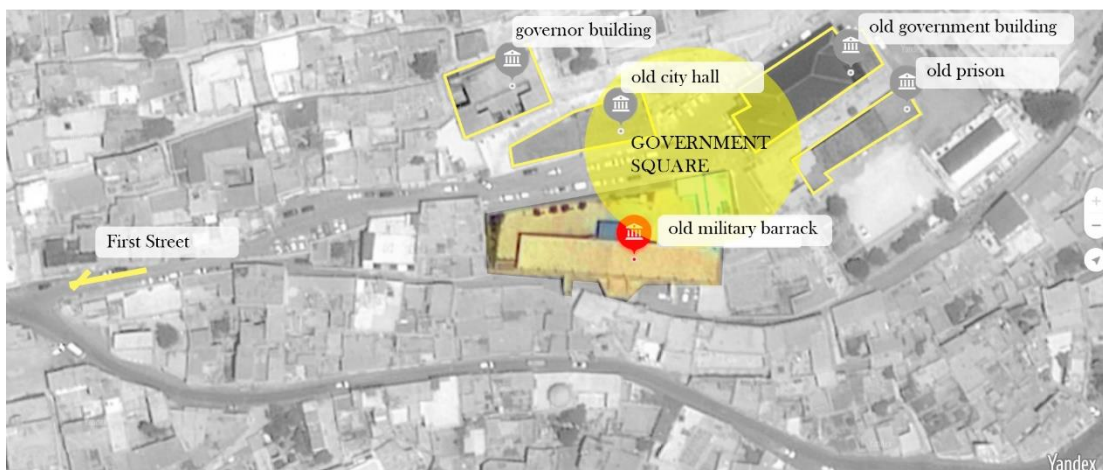


Figure 2. The Government Square, the historical military barrack, and the surrounding buildings.

Transformation from nineteenth century Military Barrack to twenty-first century Museum City

Historical buildings were built according to the needs and function of the time they were built. Therefore, the existing historical buildings may not be able to respond to today's user requests. This situation turns into the existing historical buildings becoming dysfunctional and demolished because they are not used. Therefore, the historical buildings need to be reused for alternative new activities in compatible with their characters. This benefits the users and the proper maintenance of the building area. It is also a long-term sustainable conservation option as it helps to maintain a sense of place [51]. In addition, repair and strengthening of the historic building and new additions that do not damage the original character of the building and its texture can also be done when necessary [52]. While the building is used as a result of restoration, it is also prevented from damage over time. In this way, it is possible that the building itself can transfer information to the next generations [53].

The method of the study is based on determining the changing mass and function relationships in the historical structure by tracing technique for sequential time periods. The detailed examination of the functional and mass change of Mardin's old historical military barrack, whose characteristics have been revealed since the Ottoman times is an archive and can be seen as a contribution to the architectural conservation discipline.

Original function - military barrack

The most important development in military structuring in the Ottoman State was abolition of the Janissary Army, founded in 1363, in 1826 during the II. Mahmud [54]. The change of the system that had existed for centuries emerged from the need for some buildings where soldiers could be sheltered and trained for a regular and disciplined army. With these kinds of buildings, a new building type has emerged in Turkish architecture: military barracks, generally they have space solutions with a rectangular plan, lined around a long corridor, with rooms facing the outside. It is observed that the same number and size of windows are arranged so that the symmetry does not deteriorate on the facades [55]. In the scope of the study, the historical barrack reflects the generalized characteristics of the barracks. In its original state, L type form has a rectangular plan, a two-story main building, and a one-story storage building. It is a completely masonry building from Mardin stone, with a flat roof, and a portico main entrance (Table 1).

It can be seen that the rectangular main structure extends the east and west directions. There are two entrance doors: the door in the north provides access to the upper floor of the two-story main building and the door in the south provides access to the lower floor used as a barn.

In the ornamentation surrounding the north gate, a grape-panicle figure is used, which is grown in the region, and is also featured in other historical buildings. There are two stairs designed symmetrically to the left and right of the door, providing access to the lower floor (Figure 3).

The door provides access to the main room, in the middle of which 14 pillars (made with wall knitting technique) are located. The space, which is divided into two longitudinal sections with the pillars in the middle, is lightened by symmetrical arched windows on the south and north facades. Cross-vaulted ceiling structure supported by pointed arches over 14 pillars constitutes the internal structure of the military barrack. In its original state, this floor was used as administration and dormitory.

The door at the lower floor on the south facade of the building provides the entrance to the barn part of the military barrack, as it is evident from the horse feeders. At the lower floor, there is a large space with two rows of pillars and a pointed arch in the middle. In the east-west direction of this space, there are large spaces in rectangular form covered with vaults.

Approximately 20 years after its construction, four buttresses were added to the south facade, which is symmetrical with the entrance door of this floor due to landslide (Figure 4) [4].

Table 1. Northern views of the historical military barrack and drawings showing the military use of the building, photographs by Doğan Bekin and drawings by Şanlıurfa Regional Board of Conservation of Cultural Heritage.

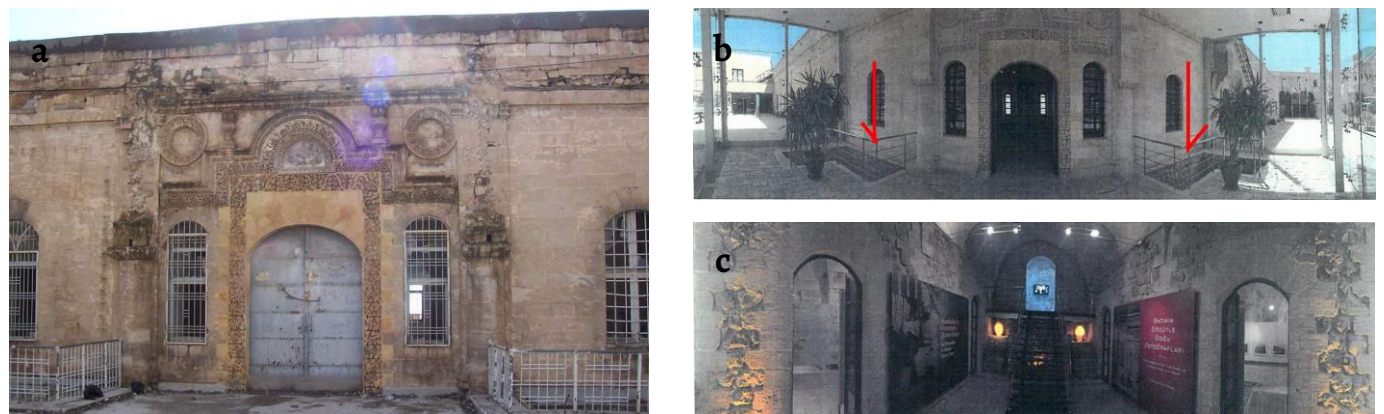
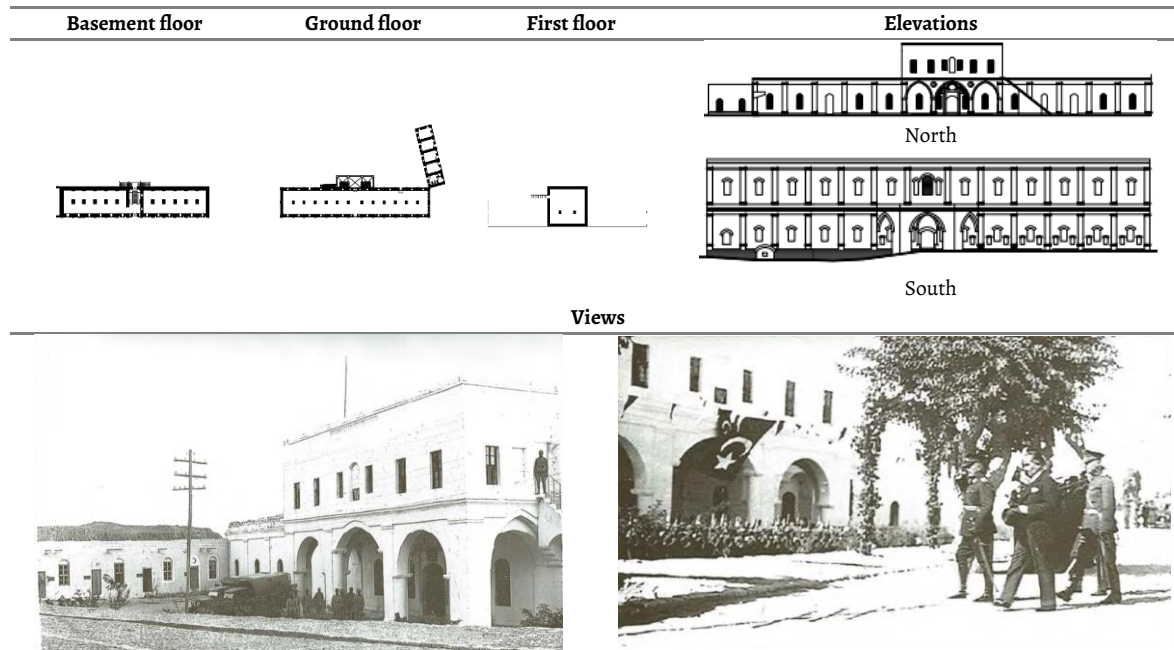


Figure 3. a) Ornaments surrounding the northern front entrance gate of the historical military barrack (2004), photograph by Murat Çağlayan and two stairs symmetrically placed next to the entrance door: b) outside and c) inside (2009), photograph by Şanlıurfa Regional Board of Conservation of Cultural Heritage.



Figure 4. Today's views of the 4 buttresses added, photographs 2020 by İzzettin Kutlu.

After the regime change, the building was used with its original function as the Gendarmerie Command and preserved with the decision numbered 1425 of the central district

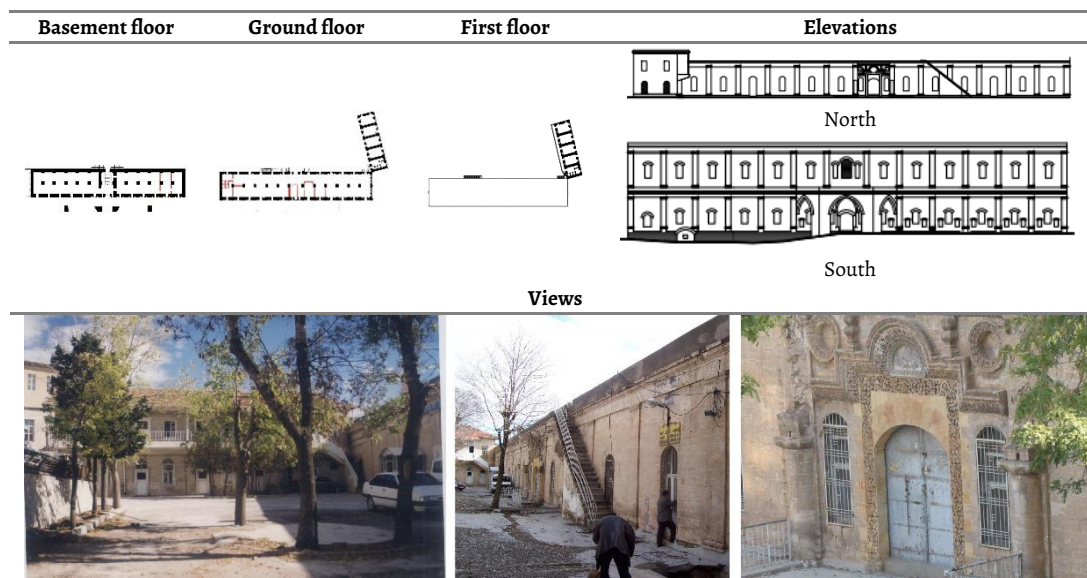
of Mardin Artuklu, dated 31.05.1985. It was emptied in 1991 after being used for military purposes.

Second function - Mardin Tax Office

With the declaration of the establishment of Tax Offices published in the Official Gazette on December 24, 1994 in Turkey; the need for a building emerged for this institution. As the state administrative system expanded, new buildings were constructed, and the existing historical structures were re-used for these public institutions.

The historic military barrack structure, vacated in 1991, remained dysfunctional for three years. Then, instead of building a new structure for the Tax Office, the building was deemed appropriate for this function. The building was converted in 1994 to accommodate the new conditions (Table 2). With this transformation, the historic structure was reused and prevented from being destroyed by time.

Table 2. Northern views of the old military barrack used as the Mardin Tax Office and drawings showing the tax office status of the building, photographs and drawings by Şanlıurfa Regional Board of Conservation of Cultural Heritage.



Some repairs and additions were made during the transformation process. During the roof repair, rainwater flowed to the ground due to the closure or deterioration of rain water, and some façade walls were deformed. Because of the increasing humidity, deteriorations occurred in the stones and mortars at ground level, and some rubble stone joints were completely damaged. Moisture from the ground also caused deterioration in the plasters on the inner surfaces of the ground level [56].

In the large space on the lower floor of the main building; some horse mangers were closed, and additional walls were built between some pillars in the east section to create small spaces for the need. The last place in the east side was used as the central heating room. In this period, the interiors were completely plastered and whitewashed. The toilets and sinks were made by adding partition walls in the west direction to the ground floor.

The entrance with the portico used in the original form of the barracks and the first floor supported by these portico columns were demolished. Although it is not known exactly when it collapsed, it is estimated that it collapsed with the damage caused by time-related distortions. The demolition of these spaces has caused the military barrack, which is one of the most important places of the traditional Mardin structures, not to have a portico feature until today. There is no trace of the building on the first floor, supported by the collapsed portico columns. Following the demolition, no floor has been added to the structure again. The building was used

as a two-story basement and ground floor. In short, these places could not be used during the converted period as the Tax Office.

In addition, a balcony floor with the same plan was added to the structure, which was originally used as a single storey storage with five separate rooms. Access to this floor was provided by a staircase created from the outside. This building was used as the Tax Office lodging [56]. Additional spaces were built in accordance with the tax office's needs by building walls against the ground floor entrance door in the north direction. After these interventions, the building, which was used as the Tax Office for 10 years, was evacuated in 2004 with a move decision.

Current function – Mardin Sabancı City Museum and Art Gallery

In 2000, the importance of the historic building was emphasized, and the need for its repair was stated through initiatives led by the Foundation for the Preservation and Promotion of Environmental and Cultural Values (ÇEKÜL). In this regard, an interview was held with Sakıp Sabancı, the famous and successful businessman of the period, and Istanbul Governor Muammer Güler, who was born in Mardin. After the death of Sakıp Sabancı in 2004, the Sabancı Foundation and Sabancı Family saw this project as the testament of Sakıp Sabancı, and on 28 March 2006, between the Governor of Mardin Governor Mehmet Kılıçlar and Sabancı Foundation Board of Trustees Güler Sabancı “Sakıp Sabancı Mardin City Museum and Dilek Sabancı Art Gallery Protocol” was signed [57]. Since; the building was not used until the restoration, time-dependent deterioration occurred in the building (Figure 5).



Figure 5. Views showing the status of the building, which remained empty, photographs by Şanlıurfa Regional Board of Conservation of Cultural Heritage.

Two-storey main building (old barrack); was planned as the museum and the art gallery (Table 3). The old storage building was demolished, and a new reinforced concrete structure was built on the similar borders for the management and service departments. As the design principle in the architectural project report prepared for the museum; it was stated that:

“The idea of creating a space where the cultural accumulation of the city is evaluated by re-functioning a selected historical structure is determined as a goal in the cities related to the Union of Historical Cities. Within the traditional urban texture of Mardin, Mardin City Museum is beyond a building dimension that will create the memory of the city. The building will also constitute of an educational-cultural environment among the traditional structures that will function in different purposes.” [58].

Based on this principle, the reinforced concrete elements added in the process used in the Tax Office were removed.

During the Tax Office period, it was observed that the old storage building was enlarged with unqualified columns and beams and that they had cracked carriers and posed a danger to the environment. It was determined that its structure could not remain intact by removing its unoriginal interventions. As a result of these evaluations, the original storage buildings were demolished. Instead of the original storage building; the reinforced concrete two-storey structure was added with reference to the ground and first floor plan traces of the original storage (Figure 6). The basement floor was designed for the spaces allocated to the museum's heating-ventilation center, service, toilets, and warehouses. In addition to service spaces, interior space arrangements were made for services such as workshops and seminar hall, sales

unit for evaluating the products, security, and warehouse access spaces. On the top floor, open offices, executive rooms, and meeting rooms were designed.

The entrance hall with steel-glass construction which refers to the portico in the original barrack was added to the museum in front of the monumental gate on the north facade (Figure 7). From this place, which has an entrance hall and a front window, you can go up the stairs to the lower floor. Furthermore, it has protected the traces of the old porticoes and monumental gate in their current forms.

Table 3. Northern views of the old military barrack used as the Mardin Sabancı City and Art Gallery and drawings showing the museum status of the building (2020), photographs by İzzettin Kutlu and drawings by Şanlıurfa Regional Board of Conservation of Cultural Heritage.

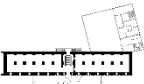
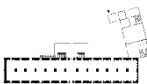




Basement floor	Ground floor	First floor	Elevations
			 North  South
Views			
			



Figure 6. a) Demolished old storage and b) new contemporary addition building views, photographs by Şanlıurfa Regional Board of Conservation of Cultural Heritage.



Figure 7. a) Representation of the first floor and portico of the building in its original state, b) The glass-steel construction entrance hall with glass-steel construction referring to the portico of the northern entrance door (2020), photographs produced İzzettin Kutlu.

During the process of transforming the museum, all the plasters and whitewashes that were not original in the building were removed, and natural stone texture was revealed (Figure 8).



Figure 8. *a, b*) Interior view of the building used as a museum (2020), photographs by İzzettin Kutlu and *c, d*) interior view of the building used as Tax Office (2000s), photographs by Murat Çağlayan.

The ground floor of the two-story main building is used as an exhibition of the city museum. Permanent exhibitions of the city museum are located in this place. While determining the design for the exhibition, it has not been found appropriate to pass the installations required for heating-air-conditioning-ventilation in the space through the vaults in order to preserve the architectural character of the interior. The layout consisting of modular air conditioning units (VRV System) placed between the display elements has been evaluated as a suitable solution for this structure. It has been planned to heat the interior of the building covered with high vaults with floor heating system homogeneously. The museum has an art gallery downstairs. From the platform where two symmetrical stone stairs reach from the entrance hall in the north, a new steel staircase provides access to the central hall of the art gallery. The lighting system in the museum and art gallery was planned by considering the building to be an old building. In this context, the lighting of the spaces and units was provided by spot lighting elements on the tensioning system which runs along the display axles of the Museum and Art Gallery and is hung by steel racks on the stone arches between the units [58].

Chronological order and evaluation of historical military barrack transformation

The importance of the conservation movement is that old buildings can be recycled and adapted to different uses than they were originally designed for. This article provides an assessment of the interventions by identifying the reuse of a historic building that reflects the cultural and construction characteristics of its region over periods. Considering the general structural character of the historical military barracks, it can be seen that its current form has been formed by a development process that includes different chronological processes (Figure 9). It cannot be ignored that the targeted chronological evaluation will provide a more comfortable understanding of the processes in which different attitudes are displayed.

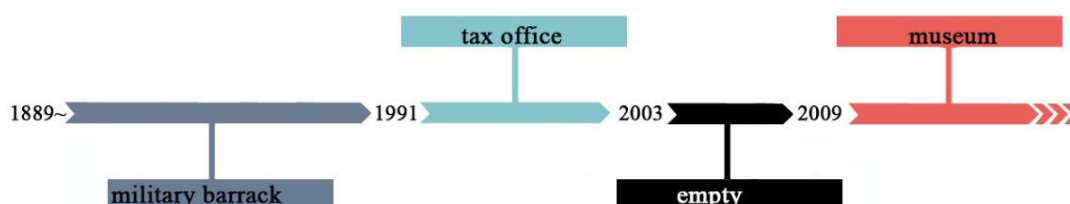


Figure 9. Chronological change of military barracks.

The interventions were divided into 3 periods. Considering the transformation of the building from the barrack to the tax office, it was seen that the changes required by the new function damaged the original condition of the building. This situation was tried to be minimized in transformation from tax office to museum, and the interventions were made according to the original condition of the building. All these interventions are chronologically shown on the plan and facades (Table 4).

Table 4. Chronological order of the mass change of the building in periods.

	Basement floor plan	Ground floor plan	First floor plan	North elevation	South elevation
I. Period 1880 - 1991					
II. Period 1994 - 2003					
III. Period 2009 - ...					

The museum is used in a competent function intertwined with the user, combining both its own existence as a cultural asset and the exhibition and art gallery with the past and the future. The barrack, which has been transformed to a museum without deteriorating its architectural integrity, is used in the city's culture and art activities. As the City Museum, it has created a focal point fed by touristic sightseeing routes. This will also spread the respectful restoration approach.

While the decision was made to turn the barracks building into a museum, it was also decided to add a new one to the old warehouse building and to build a new entrance hall instead of the old Portico section. The new additions were designed using a respectful approach to the value of the original building while adapting to contemporary conditions by efficiently increasing the museum's potential, economic gain, and service spaces (Figure 10). Therefore,

the ratio between the size of the historic main building and the new annexes has been carefully considered.



Figure 10. Chronological views of the North facade of the building that has undergone the most change a) 1900s, b) 2004, and c) 2019.

This result is directly related to the compatibility of changing the function of any historical building. Since the re-using building requires more space and different spatial qualities, the transformation must be solved with a different addition from the old structure. In this case, the designer should prevent the planned new addition building from competing with the historic building.

In the building, the additional entrance hall was made using a transparent material instead of the old portico, which increased the emphasis of the existing main entrance door, and a reference was made to the portico in its original state. Additionally, it is more effective to refer to a historical building with a different technique than to imitate a destroyed historical building.

Considering the architectural language of the old military barracks interventions, the restoration approach has been to use some features of the historical building and design it in a contemporary way. Examples of this situation are the reinforced concrete annex building, which refers to the dimensions of the original storage but without the use of local ornamentation, and the entrance hall with glass-steel construction in the north facade. However, the basement floor application, which was designed as workshops and study halls, exceeding the boundaries of the project in its original state, becomes very close to the two-storey main barracks building on the ground. Since this mass change will change the existing strength values of the structure, it has brought new static solutions and application details. The intervention is considered to be challenging for the architecture and engineering discipline.

The style of the building has been evaluated with a different understanding in every period, separating it from the main building. Today's materials were also used for new architectural elements such as windows and doors, but they were chosen at identical ratios with the information obtained from the original inventory of the historical military barrack.

Moreover, new additions were considered recyclable and were not anchored to the historical building. When the interventions are abolished, the original state of the historic building can be obtained. It can be concluded from the interventions that architects' approach to new additions tends to adapt through similarity, and that architects tend to use differences in materials and techniques to make the new addition distinctive.

When "compatible re-use and the most appropriate re-use" criteria of Pearson and Sullivan are taken as reference; the transformation of the building as a public building after its use for military purposes caused damage to the original features of the building, and it was not found suitable for both criteria [50]. However, interventions that reduce these losses and reference the original situation were applied during the conversion from the tax office to the museum. When this situation is evaluated in periods, there is no harmony between the building and the transformed function in the reuse of the building during the transition from the first period to the second period of the historical military barrack. That is because while public buildings are structures that have certain standards and need to accommodate a large number of small spaces, military barracks are structures consisting of large areas such as dormitories and

stables. In the transition from the second period to the third period, all non-specific interventions to be used as the Tax Office have been removed. Plasters and whitewashes covering the original stone texture were removed. Large-scale spaces in the military barrack have been converted into harmonious original dimensions as an exhibition and art gallery within the museum building. This situation shows that the transformation process as a museum fulfils “the most appropriate re-use” criteria and is not only a compatible reuse, but also complements the sense of cultural importance and historical heritage.

Conclusion

This evaluation method includes many historical buildings to all historical buildings of the city of Mardin. It can provide an approach and example for architects to design and evaluate contemporary additions. In addition, the method in which the mass changes of the building are analyzed by sorting chronologically is presented as a method proposal for the pre-analysis to local governments to evaluate the certain projects of cultural assets.

The detailed examination of the functional and mass change of Mardin's old historical military barrack, whose characteristics have been revealed since the Ottoman times, is an archive and can be seen as a contribution to the architectural conservation discipline. In this context, the historical values of a building as a cultural product of the past should be clearly defined and a new addition should carry the identity of its period while maintaining the integrity of the original structure. Therefore, a new contemporary annex must be distinguishable from the old one; the historical building should also be preserved and proportionate.

Acknowledgements

The authors would like to thank to M. Arch Mr. Mustafa Topalan from the Şanlıurfa Regional Board of Conservation of Cultural Heritage and Ass. Prof. Mr. Murat Çağlayan from Mardin Artuklu University Department of Architecture for providings their archives for this research.

REFERENCES

1. Ahunbay, Z., *Tarihi çevre koruma ve restorasyon*, Yem Publishing, İstanbul (1999).
2. Kutlu, İ., *Mardin ili Midyat ilçesi İsmail Miroğlu Konutu restorasyon önerisi*, Master dissertation, Institute of Science Gazi University, Ankara (2019).
3. Ertuğrul, A. ‘XIX. Yüzyılda Osmanlı’da Ortaya Çıkan Farklı Yapı Tipleri (Different Types of Buildings Emerging in the 19th Century Ottoman Empire)’. *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, **13** (2009) 293-312.
4. Olgaç, F., ‘Culture and Tourism Association Mardin’, Artuklu University Publishing, Mardin (2002).
5. Bekin, D., *Tarihin Işığında Mardin*, Governorship Culture Series, Genpa Publishing, Ankara (2010).
6. ICOMOS., ‘Venice Charter’, (1964), https://www.icomos.org/charters/venice_e.pdf (accessed 2019-12-29).
7. Steinberg, F., ‘Conservation and rehabilitation of urban heritage in developing countries’, *Habitat International* **20**(3) (1996) 463-475, [https://doi.org/10.1016/0197-3975\(96\)00012-4](https://doi.org/10.1016/0197-3975(96)00012-4).
8. Yıldırım, M., ‘Assessment of the decision-making process for re-use of a historical asset: The example of Diyarbakir Hasan Pasha Khan, Turkey’, *Journal of cultural heritage* **13**(4) (2012) 379-388, <https://doi.org/10.1016/j.culher.2012.01.018>.
9. Mısırlısoy, D.; Günçe, K., ‘A critical look to the adaptive reuse of traditional urban houses in the Walled City of Nicosia’, *Journal of Architectural Conservation* **22**(2) (2016) 149-166, <https://doi.org/10.1080/13556207.2016.1248095>.
10. Davison, N.; Gibb, A. G.; Austin, S. A.; Goodier, C. I., ‘The multispace adaptable building concept and its extension into mass customization’, *Proceedings of the Joint CIB, IASS International Conference on Adaptability in Design and Construction*, Eindhoven University of Technology, 3rd-5th July (2006).
11. Dyson, K.; Matthews, J.; Love, P., ‘Critical success factors of adapting heritage buildings: an exploratory study’, *Built Environment Project and Asset Management* **6**(1) (2016) 44-57, <https://doi.org/10.1108/BEPAM-01-2015-0002>.
12. Langston, C.; Shen, L. Y., ‘Application of the adaptive reuse potential model in Hong Kong: a case study of Lui Seng Chun’, *International Journal of Strategic Property Management* **11**(4) (2007) 193-207.
13. Ball, R., ‘Developers, regeneration and sustainability issues in the reuse of vacant industrial buildings’, *Building Research & Information* **27**(3) (1999) 140-148, <https://doi.org/10.1080/096132199369480>.
14. Worthing, D.; Bond, S., *Managing built heritage: The role of cultural significance*, John Wiley & Sons, New York (2008).

15. Grammenos, F.; Russell, P., 'Building adaptability: a view from the future', in 2th CSTB *Buildings and the environment International conference*, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment Publication, Paris, (1997) 19-26, <https://side.developpement-durable.gouv.fr/Default/doc/SYRACUSE/30908/buidings-and-the-environment-environmental-management-environmental-strategies-vol-2-cstb-building-a> (accessed 2022-05-16).
16. ICOMOS, 'Burra Charter, The Charter for Places of Cultural Significance' (1999), https://australia.icomos.org/wp-content/uploads/BURRA_CHARTER.pdf (accessed 2020-08-18)
17. UNESCO, Convention for safeguarding of the Intangible Cultural Heritage, Paris (2003) <http://www.unesco.org/culture/ich/en/convention> (accessed 2020-8-20).
18. Aydın, D.; Okuyucu, Ş. E., 'Yeniden Kullanıma Adaptasyon ve Sosyokültürel Sürdürülebilirlik Bağlamında Afyonkarahisar Millet Hamamının Değerlendirilmesi', *Megaron* 4(1) (2009) 35-44.
19. Campbell, C., 'Is your building a candidate for adaptive reuse?', *Journal of Property Management* 61(1) (1996) 26-30.
20. Wang, H. J.; Zeng, Z. T., 'A multi-objective decision-making process for reuse selection of historic buildings', *Expert Systems with Applications* 37(2) (2010) 1241-1249, <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.06.034>.
21. Wilson, A.; Ward, A., 'Design for adaptation: living in a climate changing world', (2009), <https://www.buildinggreen.com/feature/design-adaptation-living-climate-changing-world> (accessed 2020-08-18).
22. Günçe, K.; Mısırlısoy, D., 'Questioning the adaptive reuse of industrial heritage and its interventions in the context of sustainability', *Sociology* 5(9) (2015) 718-727, <https://doi.org/10.17265/2159-5526/2015.09.004>.
23. Shipley, R.; Utz, S.; Parsons, M., 'Does adaptive reuse pay? A study of the business of building renovation in Ontario, Canada', *International Journal of Heritage Studies* 12(6) (2006) 505-520, <https://doi.org/10.1080/13527250600940181>.
24. Bullen, P. A.; Love, P., 'Adaptive reuse of heritage buildings' *Structural survey* 29(5) (2011) 411-421, <https://doi.org/10.1108/02630801111182439>.
25. Bullen, P.; Love, P., 'Factors influencing the adaptive re-use of buildings', *Journal of Engineering Design and Technology* 9(1) (2011) 32-46, <https://doi.org/10.1108/17260531111121459>.
26. Bullen, P.; Love, P., 'A new future for the past: a model for adaptive reuse decision-making' *Built Environment Project and Asset Management* 1(1) (2011) 32-44, <https://doi.org/10.1108/20441241111143768>.
27. Langston, C.; Wong, F. K.; Hui, E. C.; Shen, L. Y., 'Strategic assessment of building adaptive reuse opportunities in Hong Kong', *Building and environment* 43(10) (2008) 1709-1718, <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2007.10.017>.
28. Love, P.; Bullen, P. A., 'Toward the sustainable adaptation of existing facilities', *Facilities* 27(9/10) (2009) 357-367, <https://doi.org/10.1108/02632770910969603>.
29. Wilkinson, S. J.; James, K.; Reed, R., 'Using building adaptation to deliver sustainability in Australia', *Structural survey* 27(1) (2009) 46-61, <https://doi.org/10.1108/02630800910941683>.
30. Holborrow, W., 'Cutting down on carbon from the public sector estate', *Conservation Bulletin* 57(2008) 26-29.
31. Park, S. C., 'Sustainable design and historic preservation' *Cultural resource management* 21(2) (1998) 13-16.
32. Shaw, R.; Colley, M.; Connell, R., *Climate change adaptation by design: a guide for sustainable communities*, Town and Country Planning Association, London (2007).
33. Bullen, P. A., 'Adaptive reuse and sustainability of commercial buildings', *Facilities* 25(1/2) (2007) 20-31, <https://doi.org/10.1108/02632770710716911>.
34. Douglas, J., *Building adaptation*. Routledge, Abingdon (2006).
35. Horváth, T., 'Necessity of modernization of modern buildings', in *TG66-Special Track 18th CIB World Building Congress*, ed. Barrett, P., Amaratunga, D., Haigh, R. Keraminiyage, K., Pathirage, C. CIB Publication 355, Rotterdam (2010) 204-216.
36. Ribera, F.; Nesticò, A.; Cucco, P.; Maselli, G., 'A multicriteria approach to identify the Highest and Best Use for historical buildings', *Journal of cultural heritage* 41 (2020) 166-177, <https://doi.org/10.1016/j.culher.2019.06.004>.
37. Kincaid, D., 'Adaptability potentials for buildings and infrastructure in sustainable cities', *Facilities* 18(3/4) (2000) 155-161, <https://doi.org/10.1108/02632770010315724>.
38. Osbourne, D., *Introduction to building Mitchell's building series*, Batsford Academic and Educational, London (1985).
39. Prowler, D.; Vierra, S., 'Whole building design', in *Whole Building Design Guide*. National Institute of Building Sciences, Washington (2008), <https://www.wbdg.org/resources/whole-building-design/> (accessed 2022-05-16).
40. Arge, K., 'Adaptable office buildings: theory and practice', *Facilities* 23(3/4) (2005) 119-127, <https://doi.org/10.1108/02632770510578494>.
41. Graham, P., 'Design for adaptability—an introduction to the principles and basic strategies', *Environment Design Guide*, **Gen66** (2005) 1-9.
42. Nakib, F., 'Toward an adaptable architecture guidelines to integrate adaptability in building', in *Building a Better World: CIB World Congress*, ed. Barrett, P., Amaratunga, D., Haigh, R. Keraminiyage, K., Pathirage, C. CIB Publication 355, Salford (2010), <https://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB18882.pdf> (accessed 2022-05-16).
43. Vakili-Ardebili, A., 'Complexity of value creation in sustainable building design (SBD)', *Journal of Green Building* 2(4) (2007) 171-181, <https://doi.org/10.3992/jgb.2.4.171>.
44. Scott, F., *On altering architecture*, Routledge, London (2007).
45. Li, Y.; Zhao, L.; Huang, J.; Law, A., 'Research frameworks, methodologies, and assessment methods concerning the adaptive reuse of architectural heritage: a review', *Built Heritage* 5(1) (2021) 1-19, <https://doi.org/10.1186/s43238-021-00025-x>.
46. Liliane, W., *Adaptive reuse: extending the lives of buildings*, Birkhauser, Berlin (2017).

47. Yüceer, H.; İpekoğlu, B., 'An architectural assessment method for new exterior additions to historic buildings', *Journal of Cultural Heritage* **13**(4) (2012) 419-425. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2011.12.002>.
48. Plevoets, B.; Van Cleempoel, K., *Adaptive reuse of the built heritage: Concepts and cases of an emerging discipline*. Routledge, London (2019).
49. Stone, S., *UnDoing Buildings: Adaptive Reuse and Cultural Memory*, Routledge, London (2019). <https://doi.org/10.4324/9781315397221>.
50. Pearson, M.; Sullivan, S., *Looking after heritage places*, Melbourne University Publishing, Melbourne (2013).
51. Fuentes, J. M., 'Methodological bases for documenting and reusing vernacular farm architecture', *Journal of Cultural Heritage* **11**(2) (2010) 119-129, <https://doi.org/10.1016/j.culher.2009.03.004>.
52. Sekula, G., 'Design Guidelines for St. Joseph, Missouri Historic Districts', *St. Joseph Landmark Commission* (2001) 70-72 <https://www.stjoemo.info/957/Design-Guidelines-PDF> (accessed 2020-12-26).
53. Stevens, S. K., 'News and Comment', *Pennsylvania Historical Commission: A Journal of Mid-Atlantic Studies* (1941) <https://journals.psu.edu/phj/article/download/21321/21090> (accessed 2020-12-26).
54. Beydilli, K. 'Yeniçeri', *TDV Islamic Encyclopedia* (2013). http://openaccess.29mayis.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/29mayis/835/2013_43_BEYDILLIK3.pdf?sequence=1 (accessed 2020-01-21).
55. Doğdu, Z. 'Kışla mimarisi', *Türkler* **12** (2002) 178-189.
56. Duyan, F.; İletmiş, A., 'Vergi Dairesi Restorasyon ve Çevresel İyileştirme Projesi Mimari Açıklama Raporu (Tax Office Restoration and Environmental Improvement Project Architectural Report)', Şanlıurfa Regional Board of Conservation of Cultural Heritage (2004).
57. 'Sakıp Sabancı Mardin City Museum and Dilek Sabancı Art Gallery', www.sakipsabancimardinkentmuzesi.org (accessed 2020-01-21).
58. Keskin, M., 'Sakıp Sabancı Mardin Kent Müzesi/Dilek Sabancı Sanat Galerisi Mimari Proje Raporu (Sakıp Sabancı Mardin City Museum / Dilek Sabancı Art Gallery Architectural Project Report)', Şanlıurfa Regional Board of Conservation of Cultural Heritage (2009).

RECEIVED: 2021.3.19

REVISED: 2021.12.15

ACCEPTED: 2022.5.17

ONLINE: 2022.11.16



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>

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>

