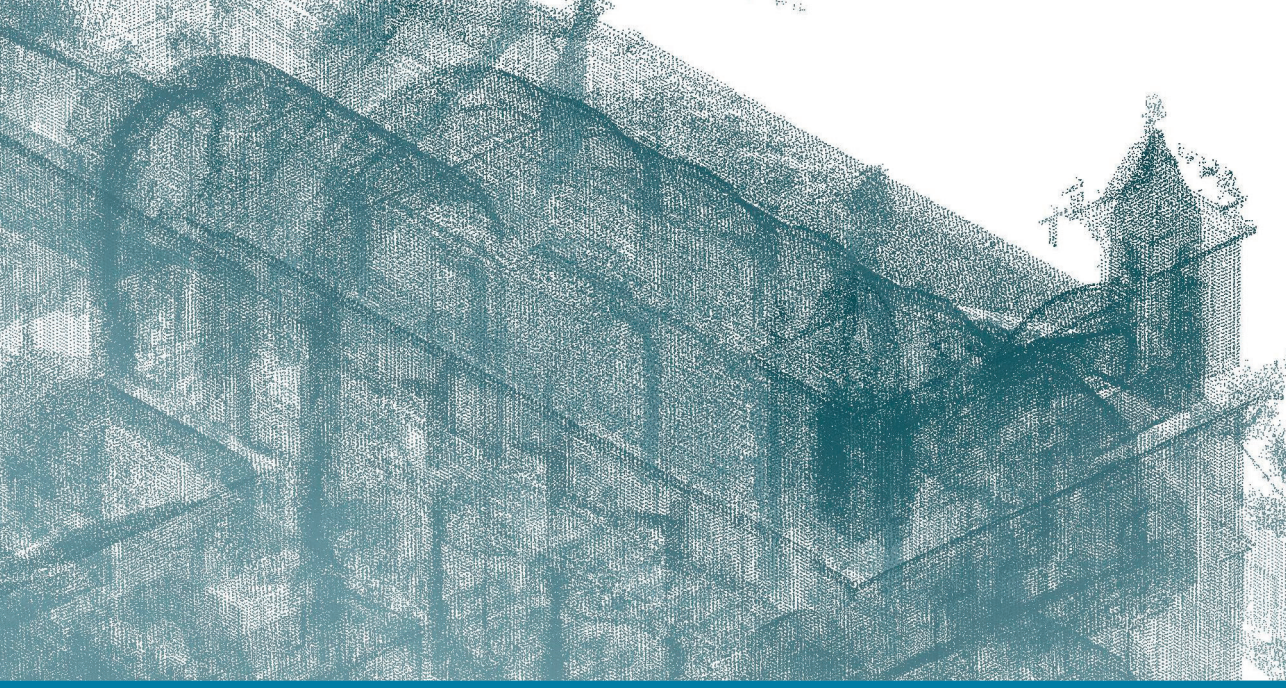


SALVAGUARDA, COMUNICAÇÃO E MEDIAÇÃO DIGITAL DO PATRIMÓNIO CULTURAL

COORD.
ANA CRISTINA SOUSA
MARISA PEREIRA SANTOS
TIAGO TRINDADE CRUZ
MARIA LEONOR BOTELHO
LUÍS SEBASTIAN

CITCEM
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO TRANSDISCIPLINAR
CULTURA, ESPAÇO E MEMÓRIA

SALVAGUARDA, COMUNICAÇÃO E MEDIAÇÃO DIGITAL DO PATRIMÓNIO CULTURAL

COORD.
ANA CRISTINA SOUSA
MARISA PEREIRA SANTOS
TIAGO TRINDADE CRUZ
MARIA LEONOR BOTELHO
LUÍS SEBASTIAN

CITCEM
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO TRANSDISCIPLINAR
CULTURA, ESPAÇO E MEMÓRIA

Título: ***Salvaguarda, Comunicação e Mediação Digital do Património Cultural***
Coordenação: Ana Cristina Sousa (FLUP/DCTP – CITCEM), Marisa Pereira Santos (FLUP/DCTP – CITCEM), Tiago Trindade Cruz (CITCEM, FAUP-CEAU), Maria Leonor Botelho (FLUP/DCTP – CITCEM), Luís Sebastian (Património Cultural, I.P. – Ministério da Cultura)
Design gráfico: Helena Lobo Design | www.hldesign.pt
Capa: Igreja de São João da Foz. Tiago Trindade Cruz, a partir de levantamento a *laser scanner* efetuado por Carlos Sousa Pereira

© 2024 Autores
Edição: CITCEM — Centro de Investigação Transdisciplinar Cultura, Espaço e Memória
Via Panorâmica, s/n | 4150-564 Porto | www.citcem.org | citcem@letras.up.pt
Este trabalho é sujeito a *double-blind peer review*.
Esta é uma obra em Acesso Aberto, disponibilizada *online* (https://ler.letras.up.pt/) e licenciada segundo uma licença Creative Commons de Atribuição Sem Derivações 4.0 Internacional (CC BY 4.0).



eISBN: 978-989-8970-92-3
DOI: https://doi.org/10.21747/978-989-8970-92-3/sal
SOUSA, Ana Cristina, et al., coord., 2024. *Salvaguarda, Comunicação e Mediação Digital do Património Cultural*. Porto: CITCEM. 256 pp. eISBN 978-989-8970-92-3.
Porto, dezembro de 2024 (1.ª edição)
Paginação: Sersilito-Empresa Gráfica, Lda. | www.sersilito.pt

Este trabalho foi elaborado no quadro das atividades do grupo de investigação «Património Material e Imaterial» e é financiado por Fundos Nacionais através da FCT — Fundação para a Ciência e a Tecnologia, no âmbito do projeto UIDB/04059/2020, DOI: https://doi.org/10.54499/UIDB/04059/2020.

CITCEM
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO TRANSDISCIPLINAR
CULTURA, ESPAÇO E MEMÓRIA

fct Fundação para a Ciência e a Tecnologia
UIDB/04059/2020

U.PORTO
FLUP FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DO PORTO

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 5
Ana Cristina Sousa, Marisa Pereira Santos, Tiago Trindade Cruz, Maria Leonor Botelho, Luís Sebastian

INTRODUCTION 9
Ana Cristina Sousa, Marisa Pereira Santos, Tiago Trindade Cruz, Maria Leonor Botelho, Luís Sebastian

Interpreting invisible heritage: re-enchanting the hidden histories of place 13
Catherine A. M. Clarke

Experiencing design processes of cultural heritage as an open space of interaction 27
Dominik Lengyel, Catherine Toulouse

O Forte do Corpo Santo (Vila Franca do Campo): um projeto de Arqueologia Virtual 43
Diogo Teixeira Dias

Reconstrução digital da Casa do Capítulo do Convento de Cristo em Tomar 59
João Luís Marques, Pedro de Azambuja Varela

A-Frame as a prototyping tool for the design of immersive experiences in cultural heritage: towards an extended reality approach to interaction design 71
Jose Luis Rubio-Tamayo

Visita Virtual CIF: território, história e tecnologia 83
Diana Felícia, João Marçal

***Places, voices and stories from a prison*: immersive exhibition at the Angevin Castle** 99
Laura Saturnino

A memory of the Botanical Garden of the University of Coimbra 111
Maximilian Rubin, Jorge C. S. Cardoso, Pedro Martins Carvalho

Projeto PIPAE. Como promover a interpretação do património através da arte emblemática na era digital? 125
Filipa Araújo, Claudete Oliveira Moreira, Jorge C. S. Cardoso

Construindo o digital: contributos para a documentação da obra de Álvaro Siza para a lista do Património Mundial 143
Teresa Cunha Ferreira, Tiago Trindade Cruz

Um projeto de comunicação e valorização da arquitetura corrente da cidade do Porto 157
Ana João Costa e Silva

DETALHAR. Recursos para a preservação do património cultural 171
Carlos Sousa Pereira

O registo digital na prática arqueológica portuguesa 183
Sofia Barroso Catalão

Treatises, nomenclatures and scientific outreach 197
Miguel Martins, Adolfo Silveira

V**irtual reality as a tool for artistic and social mediation** 209
Mathilde Nourisson-Moncey

Análisis de la creación de un Proyecto Multimedia sobre el Patrimonio Cultural indígena peruano desde una perspectiva decolonial 221
Kathia Espinoza Maurtua

Interoperabilidade como foco: bases de dados sobre tráfico ilícito de bens culturais, uma engrenagem complexa 233
Rodrigo Christofoletti

INTRODUÇÃO

ANA CRISTINA SOUSA*
MARISA PEREIRA SANTOS**
TIAGO TRINDADE CRUZ***
MARIA LEONOR BOTELHO****
LUÍS SEBASTIAN*****

Nos últimos anos temos assistido a uma expansão significativa das potencialidades do digital aplicadas à comunicação e mediação do Património Cultural. Na linha das diretrizes internacionais, como os Princípios de Sevilha (2011), a Carta de Londres (2014) e, mais recentemente, a Carta de Porto Santo (2021), procura-se, através deste conjunto de textos, estimular uma abordagem multidisciplinar, que congregue áreas como Arqueologia, Arquitetura, História e História da Arte, Museologia, Estudos do Património, Desenho Digital, Arquivística e Inteligência Artificial.

Tal como enunciado na Carta de Porto Santo, os «territórios digitais» podem constituir «um espaço aberto de interação, apropriação e promoção da democracia cultural, até do ponto de vista da criação», bem como um meio de estabelecer a conexão entre as instituições e os cidadãos enquanto membros de uma comunidade. Estas ferramentas devem, por isso, ser dirigidas às pessoas e envolvê-las ativamente nas políticas culturais do património que lhes pertence e do qual fazem parte integrante. É nosso intento, neste sentido, promover a necessária discussão crítica sobre o caráter multidisciplinar destes «territórios digitais» que envolvem tecnologia e criação de conhecimento, com vista a uma melhor comunicação e, consequentemente, ao usufruto de meios pensados «para o exercício da democracia cultural» (Carta de Porto Santo 2021), às escalas local, nacional e internacional.

Os dezassete estudos apresentados nesta obra, demonstram como, em vários contextos geográficos, cronológicos e institucionais, se tem procurado desenvolver «territórios digitais» para diversos fins, relacionados com a interpretação, comunicação e mediação do Património Cultural.

* FLUP/DCTP – CITCEM (UIDB/04059/2020; DOI: https://doi.org/10.54499/UIDB/04059/2020). Email: accsousa@letras.up.pt. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8442-8394.
** FLUP/DCTP – CITCEM (UIDB/04059/2020; DOI: https://doi.org/10.54499/UIDB/04059/2020). Email: mpfsantos@letras.up.pt. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8338-7487.
*** CITCEM (UIDB/04059/2020; DOI: https://doi.org/10.54499/UIDB/04059/2020), FAUP-CEAU. Email: tcruz@arq.up.pt. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8792-5142.
**** FLUP/DCTP – CITCEM (UIDB/04059/2020; DOI: https://doi.org/10.54499/UIDB/04059/2020). Email: mlbotelho@letras.up.pt. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2981-0694.
***** Património Cultural, I.P. (Ministério da Cultura). Email: luispereirasebastian@gmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7201-6288.

Catherine Clarke apresenta-nos dois projetos de interpretação do «património invisível», *City Witness* e *Invisible Worlds*. É pelo recurso a várias ferramentas digitais que nestes projetos se torna possível apresentar, através da interpretação de fontes diversas, aquilo que designa de histórias escondidas do sítio patrimonial e que em volta deste geram uma ideia de «encantamento», ou seja, na exploração de uma dimensão intangível do património cultural. A mediação do «património invisível» é, aqui, questionada ao nível de que ferramentas digitais mais se adequam à sua apresentação e qual o impacto que esta mediação alcança junto de um público mais alargado.

Partindo de um caso de estudo concreto, a igreja de um Príncipe-Bispo de Würzburg, do início do século XVII, Dominik Lengyel e Catherine Toulouse colocam o foco na importância do processo de reconstrução digital das várias camadas da história de um edifício, não visíveis pelo público, mas fundamentais para a comunicação do objeto e do seu valor enquanto Património Cultural. Na mesma linha metodológica, Diogo Teixeira Dias, partindo do estudo do Forte do Corpo Santo (Vila Franca do Campo, S. Miguel – Açores), desenvolve uma proposta de reconstrução digital que envolve de forma interdisciplinar o trabalho de historiadores, arqueólogos, historiadores da arte, arquitetos e virtualizadores do Património Cultural, tornando visível ao público um espaço que se perdeu. João Luís Marques e Pedro Varela abordam as potencialidades das ferramentas digitais ao nível da reconstituição arquitetónica de edifícios arruinados, e da sua relevância enquanto exercício pedagógico (mas também de divulgação de conhecimento) sobre as formas arquitetónicas e técnicas de construção em determinados contextos epocais. O caso de estudo centra-se na arruinada Casa do Capítulo do Convento de Cristo em Tomar, sendo apresentado um estudo geométrico e respetivo modelo tridimensional da estrutura construída entre os séculos XV e XVI. Jose Luis Rubio-Tamayo**,** por seu lado, explora a taxonomia do Digital Heritage, abordando o tema da realidade estendida (XR) e das potencialidades do seu uso no estudo e divulgação do Património Cultural, através do envolvimento de diferentes áreas de conhecimento.

As visitas virtuais e imersivas constituem «territórios digitais» em crescimento. Criando uma visita virtual, Diana Felícia e João Marçal proporcionam a imersão numa fábrica de fundição de ferro ainda ativa, viagem que não impacta na rotina do seu funcionamento. O produto desenvolvido distingue-se pelo carácter democrático e acessível, proporcionando igualmente a difusão de conhecimento de uma unidade de enorme valor patrimonial. Laura Saturnino, por seu turno, propõe uma experiência imersiva ao Castelo de Gaeta (também conhecido como Castello Angioino-Aragonese), através de uma exposição digital que concorre para a valorização da memória do lugar, disseminando o conhecimento sobre este imóvel. Também o Jardim Botânico da Universidade de Coimbra foi alvo de um projeto de experiência imersiva e interativa, através do audiovisual, desenhado e implementado por Maximilian Rubin,

Jorge Cardoso e Pedro Martins Carvalho. Com o objetivo de captar o ambiente de cada espaço, foram simulados alguns dos processos naturais ocultos a olho nu, no sentido de estimular experiências sensoriais e emotivas.

Indo ao encontro do sentido da «democracia cultural», Filipa Medeiros, Claudete Oliveira Moreira e Jorge Cardoso demonstram como as tecnologias digitais podem assumir um papel pedagógico de grande relevância. Estes recursos promovem o acesso do público ao conhecimento sobre a arte da emblemática, uma expressão artística amplamente popular entre os séculos XVI e XVIII, de difícil interpretação por parte do público não especializado devido ao uso de uma linguagem codificada. A partir de um conjunto de exemplares presentes no sítio Universidade de Coimbra – Alta e Sofia, o artigo reitera a necessária interdisciplinaridade para o avanço e disseminação do conhecimento, bem como as potencialidades do digital em áreas tão diversas do Património Cultural. Com vista à interpretação e disseminação do conhecimento, Teresa Cunha Ferreira e Tiago Trindade Cruz expõem uma metodologia de documentação digital aplicada a 18 edifícios de Álvaro Siza incluídos na Lista Indicativa do Património Mundial desde 2017. Fazendo cruzar diferentes técnicas, nomeadamente fotogrametria, visitas virtuais através de fotografias 360º, modelos didáticos e outras ferramentas digitais, como a realidade virtual (RV), os autores pretendem demonstrar uma metodologia multimétodo de documentação e comunicação do Valor Universal Excecional (VUE) da obra do arquiteto. Por sua vez, Ana João Silva apresenta um projeto experimental que usa códigos QR nas fachadas de alguns edifícios da cidade do Porto. Esta iniciativa visa proporcionar um meio de acesso livre e de fácil utilização, facilitando a disseminação do conhecimento das tipologias arquitetónicas estudadas.

O digital levanta, na atualidade, novas questões, nomeadamente a da preservação e cruzamento da informação produzida e disponibilizada. Carlos Sousa Pereira analisa ferramentas digitais a partir de alguns estudos de caso e serviços prestados, pelo autor, à extinta Direção Regional de Cultura do Norte (DRCN). Reflete, igualmente, sobre os desafios associados à preservação futura do património digital, bem como a necessidade de um esforço concertado entre diversas áreas (científicas e técnicas) no sentido de serem criados arquivos, bibliotecas e museus digitais enquanto reservatório de memórias do património inventariado e estudado. Em contexto arqueológico, Sofia Catalão analisa a democratização dos recursos digitais que tem vindo a concorrer para a informatização da arqueologia portuguesa. A autora explora o «potencial de replicabilidade do registo digital de campo» expondo a sua eficácia na qualidade do registo, respetiva replicação e reinterpretações futuras dos dados coligidos. As tecnologias digitais e em particular as 3D, são exploradas por Miguel Martins e Adolfo Silveira para a divulgação do conhecimento da morfologia das árvores usadas na construção de embarcações dos séculos XV e XVII. Este trabalho combina estudos

de recolha arquivística, arqueologia e silvicultura, proporcionando uma abordagem interdisciplinar que enriquece a compreensão dos materiais e técnicas de construção naval dessa época.

A receção da informação é parte culminante de todo o processo de criação de conteúdos digitais e da sua disseminação. Partindo de quatro estudos de caso concretos da realidade francesa, Mathilde Nourisson-Moncey reflete sobre a forma como a realidade virtual permite o acesso interativo às obras de arte e contribui para enfrentar os «desafios da consciencialização cultural e social». Ciente das especificidades científicas e colaborativas, a autora alerta para a importância de garantir a integridade da obra ou do discurso. O digital *storytelling* é cada vez mais uma ferramenta que concorre para uma maior acessibilidade e receção de conhecimento do âmbito do património cultural. Partindo do exemplo de aplicação de um projeto multimédia, Kathia Espinoza Maurtua procura promover, a partir de termos de origem indígena, as técnicas ancestrais de cerâmica do atual território peruano, concorrendo para a preservação, salvaguarda e difusão do património cultural imaterial deste território.

A receção só é eficaz quando é acessível e permite o cruzamento da informação. Neste sentido, Rodrigo Christofoletti deixa-nos uma discussão decorrente da sua leitura em torno da (não) interoperabilidade das bases de dados de importantes organismos internacionais com responsabilidades na prevenção e na resolução do problema do tráfico ilícito de bens culturais. A partir da análise de casos de estudo de referência, reflete sobre a urgência de se estabelecerem ligações entre os vários agentes, bem como de se promover a acessibilidade ao nível dos modelos de uso e acesso ao conteúdo, por forma a garantir um maior contributo da sociedade civil na prevenção do tráfico ilícito de bens culturais.

INTRODUCTION

ANA CRISTINA SOUSA*
MARISA PEREIRA SANTOS**
TIAGO TRINDADE CRUZ***
MARIA LEONOR BOTELHO****
LUÍS SEBASTIAN*****

In recent years we have seen a significant expansion of the potential of digital applied to the communication and mediation of Cultural Heritage. In line with international guidelines such as the Seville Principles (2011), the London Charter (2014) and, more recently, the Porto Santo Charter (2021), the aim of this set of texts is to stimulate a multidisciplinary approach that brings together areas such as Archaeology, Architecture, History and History of Art, Museology, Heritage Studies, Digital Drawing, Archivistics and Artificial Intelligence.

As stated in the Porto Santo Charter, «digital territories» can constitute «an open space for interaction, appropriation and promotion of cultural democracy, even from the point of view of creation», as well as a means of establishing a connection between institutions and citizens as members of a community. These tools must therefore be aimed at people and actively involve them in the cultural policies of the heritage that belongs to them and of which they are an integral part. It is our intention, in this sense, to promote the necessary critical discussion about the multidisciplinary nature of these «digital territories» that involve technology and the creation of knowledge, with a view to better communication and, consequently, the enjoyment of means designed «for the exercise of cultural democracy» (Porto Santo Charter 2021), on a local, national and international scale.

The seventeen studies presented in this book demonstrate how, in various geographical, chronological and institutional contexts, attempts have been made to develop «digital territories» for various purposes related to the interpretation, communication and mediation of Cultural Heritage.

* FLUP/DCTP – CITCEM (UIDB/04059/2020; DOI: https://doi.org/10.54499/UIDB/04059/2020). Email: accsousa@letras.up.pt. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8442-8394.
** FLUP/DCTP – CITCEM (UIDB/04059/2020; DOI: https://doi.org/10.54499/UIDB/04059/2020). Email: mpfsantos@letras.up.pt. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8338-7487.
*** CITCEM (UIDB/04059/2020; DOI: https://doi.org/10.54499/UIDB/04059/2020), FAUP-CEAU. Email: tcruz@arq.up.pt. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8792-5142.
**** FLUP/DCTP – CITCEM (UIDB/04059/2020; DOI: https://doi.org/10.54499/UIDB/04059/2020). Email: mlbotelho@letras.up.pt. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2981-0694.
***** Património Cultural, I.P. (Ministério da Cultura). Email: luispereirasebastian@gmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7201-6288.

Catherine Clarke presents two projects for interpreting «invisible heritage», *City Witness* and *Invisible Worlds*. It is through the use of various digital tools that these projects make it possible to present, through the interpretation of different sources, what she calls the hidden stories of the heritage site and which, around it, generate an idea of «enchantment», in other words, the exploration of an intangible dimension of cultural heritage. The mediation of «invisible heritage» is questioned here: which digital tools are best suited to its presentation and what impact this mediation has on a wider audience.

Starting from a concrete case study, the church of a Prince-Bishop of Würzburg from the early 17th century, Dominik Lengyel and Catherine Toulouse focus on the importance of the process of digitally reconstructing the various layers of a building's history, which are not visible to the general public, but are fundamental for communicating the object and its value as Cultural Heritage. Along the same methodological lines, Diogo Teixeira Dias, based on the study of the Corpo Santo Fort (Vila Franca do Campo, S. Miguel – Azores), develops a digital reconstruction proposal that involves the interdisciplinary work of historians, archaeologists, art historians, architects and Cultural Heritage virtualisers, making a space that has been lost visible to the public. João Luís Marques and Pedro Varela discuss the potential of digital tools in terms of the architectural reconstruction of ruined buildings, and their relevance as a pedagogical exercise (but also for disseminating knowledge) about architectural forms and construction techniques in certain epochal contexts. The case study centres on the ruined Chapter House of the Convent of Christ in Tomar, and a geometric study and respective three-dimensional model of the structure built between the 15th and 16th centuries are presented. Jose Luis Rubio-Tamayo, for his part, explores the Digital Heritage taxonomy, addressing the issue of extended reality (XR) and the potential of its use in the study and dissemination of Cultural Heritage, through the involvement of different areas of knowledge.

Virtual and immersive visits are expanding the concept of«digital territories». By creating a virtual tour, Diana Felícia and João Marçal provide immersion in an iron foundry factory that is still active, a journey that does not impact on the routine of its operation. The product developed stands out for its democratic and accessible nature, while also disseminating knowledge about a plant of enormous heritage value. Laura Saturnino, for her part, offers an immersive experience of Gaeta Castle (also known as Castello Angioino-Aragonese), through a digital exhibition that helps to enhance the memory of the place, spreading knowledge about this property. The Botanical Garden of the University of Coimbra was also the target of an immersive and interactive audiovisual experience designed and implemented by Maximilian Rubin, Jorge Cardoso and Pedro Martins Carvalho. With the aim of capturing the

atmosphere of each space, some of the natural processes hidden from the naked eye were simulated in order to stimulate sensory and emotional experiences.

In line with the concept of «cultural democracy», Filipa Araújo, Claudete Oliveira Moreira and Jorge Cardoso show how digital technologies can play an important pedagogical role. These resources promote the public's access to knowledge about the art of emblematics, an artistic expression that was widely popular between the 16th and 18th centuries and difficult to interpret by non-specialised audiences due to the use of a coded language. Based on a set of examples on the University of Coimbra – Alta e Sofia website, the article reiterates the need for interdisciplinarity to advance and disseminate knowledge, as well as the potential of digital technology in such diverse areas of Cultural Heritage. With a view to interpreting and disseminating knowledge, Teresa Cunha Ferreira and Tiago Trindade Cruz present a digital documentation methodology applied to 18 buildings by Álvaro Siza that have been included on the World Heritage Tentative List since 2017. This process combines different techniques, including photogrammetry, virtual tours using 360º photographs, didactic models and other digital tools, such as virtual reality (VR), the authors aim to demonstrate a multi-method methodology for documenting and communicating the Exceptional Universal Value (OUV) of the architect's work. Ana João Silva presents an experimental project that uses QR codes on the façades of buildings in the city of Porto. This initiative aims to provide a means of free and easy-to-use access, facilitating the dissemination of knowledge of the architectural typologies studied.

Today, digitalisation raises new questions, namely the preservation and cross-referencing of the information produced and made available. Carlos Sousa Pereira analyses digital tools based on some case studies and services provided by the author to the now defunct Direção Regional de Cultura do Norte (DRCN). He also reflects on the challenges associated with the future preservation of digital heritage, as well as the need for a concerted effort between different areas (scientific and technical) to create digital archives, libraries and museums as a reservoir of memories of the heritage inventoried and studied. In an archaeological context, Sofia Catalão analyses the democratisation of digital resources that has contributed to the computerisation of Portuguese archaeology. The author explores the «replicability potential of digital field recording», explaining its effectiveness in terms of recording quality, replication and future reinterpretations of the data collected. Digital technologies, particularly 3D, are used by Miguel Martins and Adolfo Silveira to publicise knowledge of the morphology of trees used in the construction of 15th- and 17th-century ships. This work combines archival collection studies, archaeology and forestry, providing an interdisciplinary approach that enriches the understanding of shipbuilding materials and techniques of that period.

The reception of information is the culmination of the whole process of creating digital content and disseminating it. Based on four specific case studies from France, Mathilde Nourisson-Moncey reflects on how virtual reality allows interactive access to works of art and contributes to meeting the «challenges of cultural and social awareness». Aware of the scientific and collaborative specificities, the author warns of the importance of guaranteeing the integrity of the work or discourse. Digital storytelling is increasingly a tool that contributes to greater accessibility and reception of knowledge in the field of Cultural Heritage. Using the example of a multimedia project, Kathia Espinoza Maurtua seeks to promote, using terms of indigenous origin, the ancestral ceramics techniques of present-day Peru, contributing to the preservation, safeguarding and dissemination of this territory's intangible cultural heritage.

Reception is only effective when it is accessible and allows information to be cross-referenced. With this in mind, Rodrigo Christofoletti gives us a discussion based on his reading of the (non) interoperability of the databases of important international organisations with responsibilities for preventing and solving the problem of illicit trafficking in cultural goods. Analysing reference case studies, he reflects on the urgency of establishing links between the various players, as well as promoting accessibility in terms of models of use and access to content, in order to guarantee a greater contribution from civil society in preventing the illicit trafficking of cultural goods.

RECONSTRUÇÃO DIGITAL DA CASA DO CAPÍTULO DO CONVENTO DE CRISTO EM TOMAR

JOÃO LUÍS MARQUES*
PEDRO DE AZAMBUJA VARELA**

Resumo: *O Convento de Cristo em Tomar tem na sua Casa do Capítulo arruinada um interessante campo de investigação relacionado com as formas arquitetónicas da transição manuelina/joanina, que caracterizaram a evolução do gosto nos séculos XV e XVI.*
Esta parte do edifício apresenta características singulares, revelando evoluções ao longo da sua história que têm apresentado dificuldades de interpretação aos vários investigadores que se debruçaram sobre o tema.
A nossa abordagem procura evidenciar a potencialidade das ferramentas digitais ao serviço da investigação em Arquitetura considerando fontes documentais (gráficas e escritas) cruzadas com um levantamento rigoroso baseado em fotografias, fotogrametria, medições e, principalmente, numa exaustiva digitalização tridimensional laser.
Esta digitalização permite lançar um modelo tridimensional do existente com rigor suficiente para responder a perguntas de investigação relacionadas com o sistema construtivo arruinado e sua morfologia estrutural. A modelação especulativa dos elementos arquitetónicos desaparecidos, mas coerentes com a massa edificada existente, poderá dar pistas para o decurso dos eventos que levaram tanto à edificação faseada e pluriestilística tão presente neste conjunto arquitetónico, como para a explicação dos eventos que levaram à ruína desta estrutura.

Palavras-chave: *Manuelino; Renascimento; Digitalização tridimensional; Reconstituição e modelação digital.*

Abstract: *The old Chapter House of the Convent of Christ in Tomar is an interesting field of research related to the architectural forms of the Manuelino/Joanine transition, which characterised the architectural taste evolution in the 15th and 16th centuries.*
This part of the building has unique characteristics, revealing evolutions throughout its history that have presented interpretation difficulties to the various researchers.
Our approach seeks to highlight the potential of digital tools in architectural history research by considering documentary sources (graphic and written) crossed with a rigorous survey based on photographs, photogrammetry, measurements and, above all, exhaustive three-dimensional laser scanning.
This digital survey makes it possible to produce a three-dimensional model of the existing building with sufficient rigour to answer research questions relating to the ruined building system and its structural morphology. Speculative modelling of the missing architectural elements, but which are coherent with the existing building mass, could provide clues to the course of events that led to both the phased and multi-style building so present in this architectural complex, and to the explanation of the events that led to the ruin of this structure.

Keywords: *Manuelino; Renaissance; Three-dimensional laser scanning; Digital reconstruction and modelling.*

---

* Centro de Estudos de Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto. Email: jlmarques@arq.up.pt. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8125-2944. Investigador do projecto CoVHer - Computer-based Visualization of Architectural Cultural Heritage (referência 2021-1-IT02-KA220-HED-000031190).
** Centro de Estudos de Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto. Email: pvarela@arq.up.pt. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7319-5019. Investigador do projecto CoVHer - Computer-based Visualization of Architectural Cultural Heritage (referência 2021-1-IT02-KA220-HED-000031190).

PREÂMBULO

> *A nossa estampa é copia da casa do capitulo, mandada edificar por el-rei D. Manoel, mas que nunca se concluiu.*
>
> *Vendo aquelle magnanimo rei, que a antiga casa era pequena para as numerosas reuniões dos capítulos geraes, que n'aquelle baliado se costumavam celebrar, ordenou se fizesse outra mais espaçosa* (Castro e Irmão, ed., 1860, p. 42).

Eram estas as palavras que, em 1860, acompanhavam a publicação da gravura da antiga sala do capítulo do Convento de Cristo no célebre *Archivo Pittoresco* (Fig. 1). Sobre a causa do estado de ruína nada era dito no artigo, nem tão-pouco informava sobre a data da derrocada da abóbada do capítulo dos Clérigos. Estudos recentes, no campo da história da arte — *Convento de Cristo — 1420/1521 — mais do que um século* (Bento 2014, pp. 221-229) e *O paradigma da arquitetura em Portugal na idade moderna. Entre o tardo-gótico e o renascimento: João de Castilho «o mestre que amanhece e anoitece na obra»* (Silva 2018, pp. 595-576) — permitiram compreender melhor a história da encomenda e a arquitetura daquela parte do complexo conventual, no tempo de D. Manuel e D. João III. A reforma da Ordem de Cristo conduziu a uma necessária revisão e ampliação do programa arquitetónico que, consequentemente, conduziria à

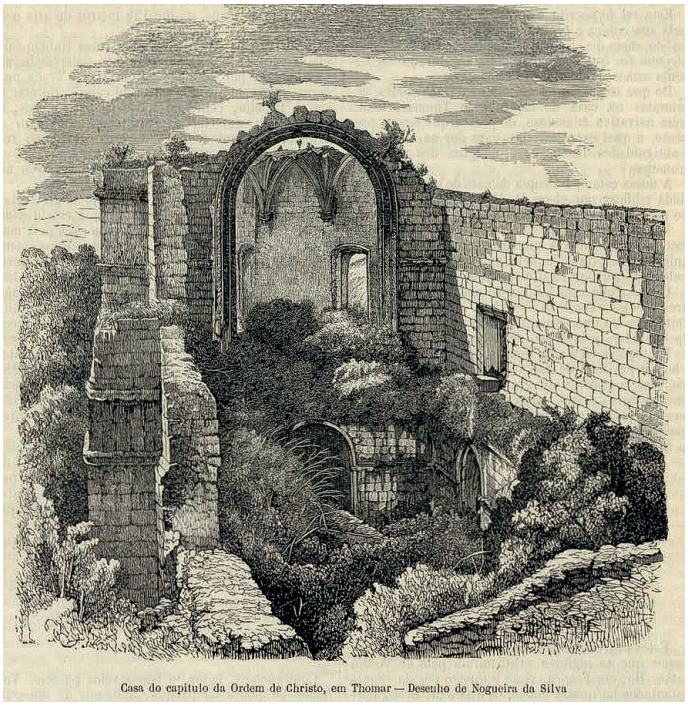


Fig. 1
Gravura da antiga sala do capítulo manuelina do Convento de Cristo no célebre *Archivo Pittoresco*
Fonte: Coleção do autor

construção de uma nova Sala do Capítulo com duas partes distintas, a dos clérigos e a dos cavaleiros. A solução, atípica por se encontrar desassociada do claustro conventual (à data), desenvolveu-se a sul da Charola num edifício de dois pisos: no térreo reuniam os clérigos, no superior os cavaleiros, com acesso independente a partir do pátio de recebimento. Seria ainda este último piso dotado de um coro alto para freires clérigos que dali participariam nos capítulos gerais da Ordem, em posição fronteira ao Rei que teria lugar reservado na cabeceira do edifício. Seria este o programa, de grande aparato, para a Sala dos Cavaleiros que, ainda no século XVIII, não se encontrava terminada. Ainda que incompleta, a este grande espaço está associada a aclamação do rei Filipe I, nas cortes de Tomar de 1581. Nessa ocasião, dizem os relatos, terá sido armado um grande dossel e içadas velas na cobertura — arquitetura efémera (Senos 1999, p. 61) (Fig. 2). Por sua vez, a abóbada de pedra que cobria a Sala dos Clérigos acabaria por ruir, em tempo incerto, tendo sido guardadas nervuras e chaves da cobertura.



Fig. 2
Aclamação de Filipe II em 1581.
Jan Luyken, 1699
Fonte: Rijks Museum

A leitura impressiva do edifício do Antigo Capítulo sugere uma grande afinidade tipológica e formal com a nave manuelina da igreja do convento. O sistema construtivo reproduz soluções análogas de outras abóbadas e botaréus do convento. Um olhar atento identificará, porém, elementos decorativos posteriores ao tempo de D. Manuel, resultantes da campanha renascentista liderada por Castilho no reinado de D. João III.

O reconhecimento do valor e da importância histórica deste espaço, a par da sua sugestiva ruína de obra inacabada, foram motivos que espoletaram a nossa curiosidade. A inexistência de um levantamento rigoroso desta área, o antigo Capítulo do Convento, não possibilitava identificar quais os legados dos diferentes períodos, quais as reais afinidades formais e espaciais das diferentes partes do edifício. Perante esta ausência tornou-se imperativo a realização de um levantamento capaz de registar com elevado grau de detalhe as particularidades do edifício permitindo uma análise e estudo rigorosos, experimentando técnicas e práticas que ganham cada vez mais importância nos espaços académico e profissional, nacional e internacional (Capone e Lanzara 2021, pp. 107-115). Em particular destacamos o potencial interesse deste caso de estudo a explorar ao abrigo do projecto CoVHer – Computer-based Visualization of Architectural Cultural Heritage.

TRABALHO DE CAMPO

Em julho de 2022 realizou-se a recolha de dados por varrimento laser, com o equipamento Leica RTC360. Esta ação contou com a coordenação de Hugo Pires, acompanhado pelos autores do presente estudo e do estudante Rui Mendes. A campanha teve a duração

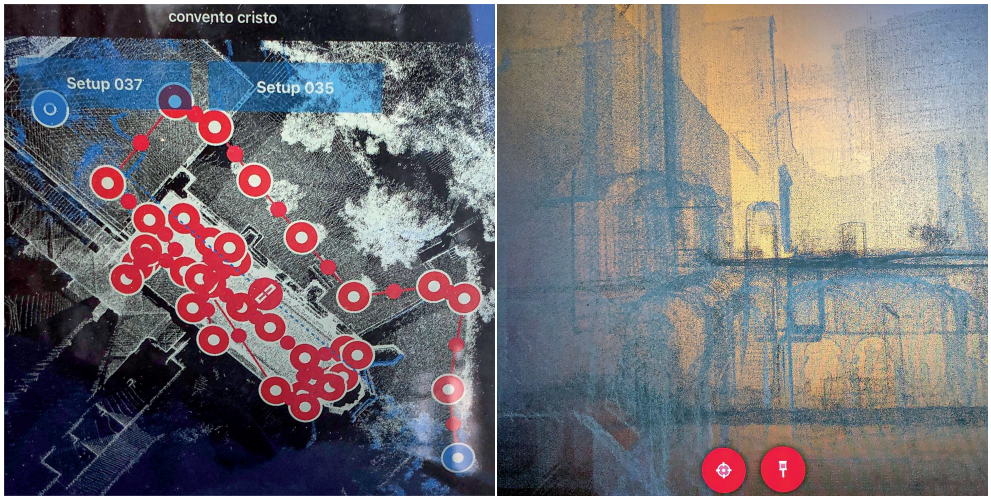


Fig. 3. Capturas do ecrã da consola do digitalizador *laser* no momento e local, onde se podem a) ver as localizações das estações de captura, assim como b) uma pré-visualização da nuvem de pontos capturada
Fonte: Fotografia dos autores

de um dia e permitiu a recolha da informação necessária para continuar o trabalho à distância. A planificação da jornada possibilitou uma otimização do tempo e do investimento realizado. Foram traçados limites sobre a área a levantar, restringindo a área de levantamento à antiga sala do capítulo e arranques de áreas contíguas: claustro principal, terreiro, corredor de acesso ao laranjal e antiga cerca. Foram definidos critérios e objetivos para a localização das estações de varrimento de modo a evitar zonas de sombra/ocultação. Para a produção da nuvem de pontos global que serve de apoio ao trabalho que apresentamos foram registadas 64 estações (Fig. 3) distribuídas pelos dois pisos, não se recorrendo ao uso de outros meios tais como fotogrametria com tripé ou com drone.

1.º EXERCÍCIO

Motivados pela gravura de Nogueira da Silva (1830-1868) publicada no já citado *Archivo Pittoresco,* recorremos à nuvem de pontos para perceber se a perspetiva fora desenhada à mão levantada ou, se teria sido realizada com o suporte da fotografia. No final do século XIX era corrente na imprensa a publicação de gravuras realizadas a partir de fotografias — técnica anterior à fotogravura. Sendo a ilustração de 1860 o registo iconográfico mais antigo que apresentava o Antigo Capítulo do convento era importante saber quão diferente se apresentava a ruína. Como metodologia para aferir a natureza desta analogia, tentou-se compreender quão rigorosa seria a perspetiva desenhada, e se esta poderia ter sido feita a partir de uma fotografia. Devido à inverosimilhança de serem montados andaimes para a instalação do tripé

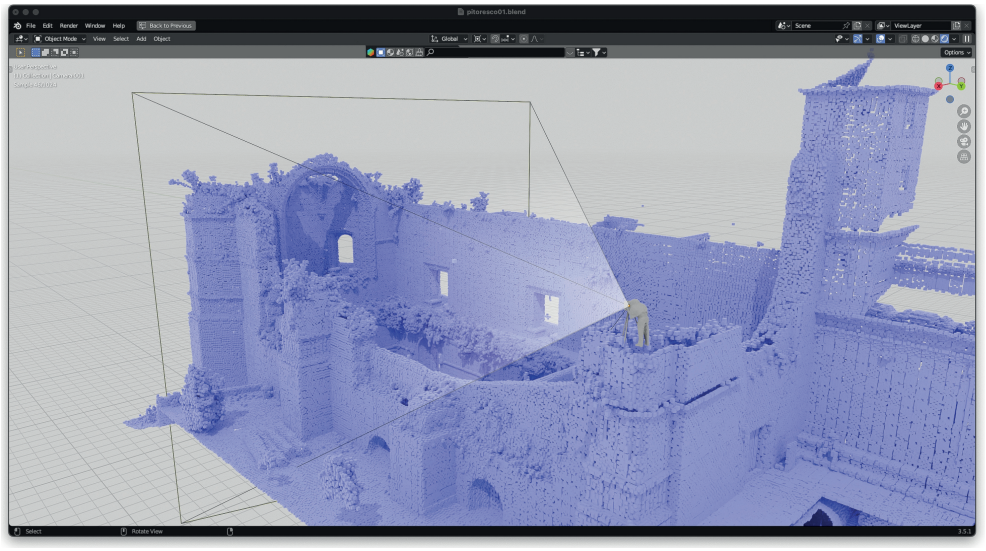


Fig. 4. Ambiente de trabalho do Blender onde se pode ver a simulação da câmara colocada 1 metro acima do cunhal
Fonte: Imagem produzida pelos autores

num ponto de vista superior, e a natural ausência de tecnologia tipo drone, o ponto de vista teria forçosamente de estar apoiado em matéria construída. Partindo destes pressupostos, procurou-se recriar no ambiente virtual do modelo 3D da nuvem de pontos a mesma perspetiva que orienta a gravura de Nogueira da Silva. Utilizando técnicas básicas de alinhamento perspético, rapidamente se chegou a uma localização da câmara virtual que traduz com grande perfeição a realidade representada na gravura; ademais, a localização desta encontra-se sensivelmente 1 metro acima do topo do cunhal em questão aferindo a hipótese de se ter colocado um tripé nesse local (Fig. 4). Sendo que as diferenças ao nível dos paramentos de alvenaria são

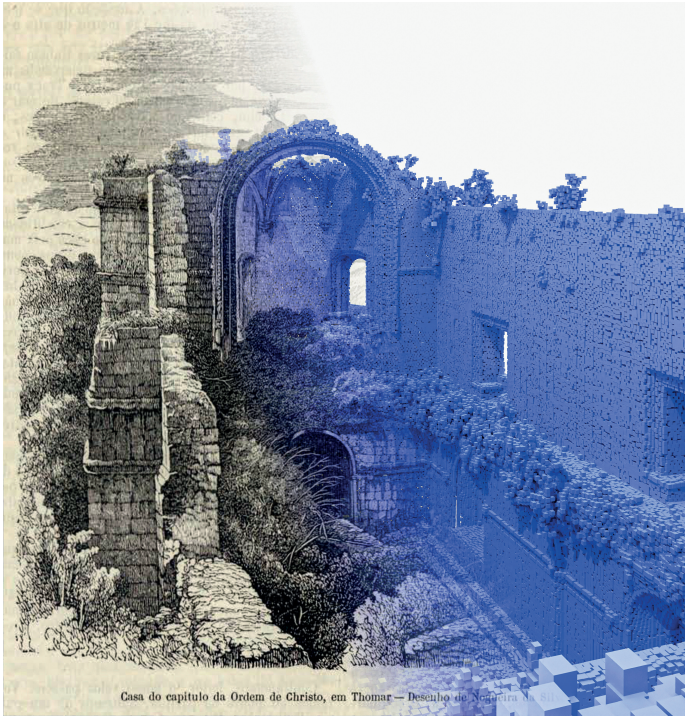


Fig. 5
Sobreposição do ambiente virtual mostrando a nuvem de pontos a azul sobre a gravura
Fonte: Imagem produzida pelos autores



Fig. 6
Fotografia estereoscópica de Carlos Relvas do exterior da casa do capítulo. Disponível em: https://carlosrelvascatalogue.pt

mínimas, consente-se o auxílio das técnicas fotográficas na produção da ilustração (Fig. 5). Recordamos, a título de curiosidade, o interesse de Carlos Relvas no registo do património arquitetónico do país, nomeadamente em Tomar onde executou um conjunto de estereoscopias do convento, das quais destacamos a de «Thomar. Caza do Capítulo Incompleta», realizada entre 1867-1869 (Fig. 6).

2.º EXERCÍCIO

Se por um lado estava esclarecida a possível utilização da fotografia na base da gravura publicada, por outro mantinham-se todas as dúvidas sobre a natureza da cobertura idealizada para o Capítulo dos Cavaleiros. Não havendo notícia da execução do plano de cobertura apenas nos restou o olhar atento para as paredes levantadas. Para a grande nave poder-se-ia equacionar um teto abobadado, em pedra ou em madeira. Contudo, a existência de botaréus e contrafortes e o arranque de nervuras, no ângulo formado pelas paredes nascente e sul, sugerem a intenção de lançamento de uma cobertura em pedra, que se imagina mais aprimorada do que a do piso térreo. O corpo saliente da cabeceira poligonal de três lados preserva arcos formeiros quebrados e nervuras de arranque que nos permitiram lançar um exercício de reconstituição/modelação (Fig. 7). Devido à natureza da complexidade geométrica inerente a uma abóbada nervurada para um espaço absidal, revelou-se de grande importância o rigor métrico presente na nuvem de pontos para proceder a um levantamento ou, melhor dizendo, uma identificação da geometria existente. O carácter tridimensional de uma nuvem de pontos permite analisar e compreender a estrutura existente de um modo espacial e holístico, tendo também como suporte as projeções clássicas como a planta ou o corte vertical. Pretendeu-se, assim, usar a potencialidade tridimensional da nuvem

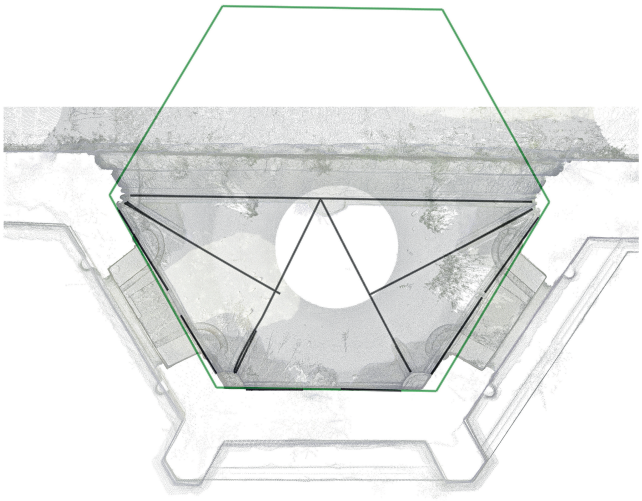


Fig. 7
Planta mostrando o desenho rigoroso geométrico usando a nuvem de pontos como apoio na projeção horizontal
Fonte: Imagem produzida pelos autores

de pontos para lançar as nervuras existentes no seu arranque, azimute e raio de curvatura, para depois ensaiar hipóteses do fecho da abóbada.

A abside configura um semi-hexágono em planta com cerca de 7,04 m de diâmetro, hexágono este que erra na sua potencial regularidade em 0,26 m num dos vértices. Será oportuno referir que a própria sala principal deste edifício, um quadrilátero aparentemente retangular, também apresenta desvios da ordem dos 0,20 m e 0,30 m nos seus vértices para um retângulo perfeito. De modo a otimizar a fluidez do estudo, optou-se por uma simplificação do polígono para um semi-hexágono perfeito num primeiro momento, para depois adaptar a solução encontrada à realidade construída. Para a construção da solução da abóbada, foram tomados em conta dois tipos de elementos: as nervuras e as superfícies. Sabendo que, neste tipo de construções, as nervuras é que ditam a forma estrutural e as superfícies fazem um fechamento subordinado às primeiras, focaram-se esforços no desenho das nervuras. Havendo algumas nervuras inacabadas, imaginou-se que o prolongamento destas no espaço daria pistas para interseções, locais geométricos de onde outra ou outras nervuras partiriam, desenhando-se assim uma solução geométrica.

Por uma questão de rigor métrico, foram tomadas em conta as arestas inferiores — intradorso — das nervuras, cuja manifestação digital é um conjunto difuso de pontos espaciais. A criação de um arco de circunferência que traduza esta sequência de pontos foi automatizada através de um algoritmo talhado em Grasshopper — ambiente de programação do *software* de CAD Rhinoceros (Fig. 8).



Fig. 8. Captura de ecrã mostrando o ambiente de programa algorítmica por nós do Grasshopper e a janela de visualização tridimensional do Rhinoceros. Fonte: Imagem produzida pelos autores

Para tal, são criteriosamente selecionados alguns pontos da aresta supracitada, que são posteriormente projetados para o plano vertical mais aproximado à complanaridade usando a função *Plane Fit*. De seguida, os pontos são projetados para este plano (*Project*) e posteriormente são usados para outra operação de aproximação (*Circle Fit*) para inferir a circunferência que melhor se ajusta à aresta na nuvem de pontos da nervura. Esta rotina é utilizada quatro vezes, o número de nervuras inacabadas. Estas circunferências permitem então esboçar espacialmente o percurso das nervuras inacabadas, dando pistas para qual seria o desenho final desta abóbada (Fig. 9a). Apesar de se ter encontrado uma coincidência no encontro das nervuras laterais com as centrais, o resto de desenho não parece gerar consenso à luz das abóbadas nervuradas de absides ou nichos de referência no quadro nacional. Seria necessário alargar o quadro de referências considerando, por exemplo, de Espanha (Silva 2018, p. 574).

Na expectativa de obter mais pistas, tentou-se dar continuidade geométrica às superfícies (intradorso das pedras entre as nervuras) usando a função *Patch* num número alargado de pontos. Após a criação destas superfícies NURBS, foram usadas rotinas para estender a superfície em direção à zona por construir; o resultado não foi convincente por não se ler uma continuidade curva. Este facto dever-se-á ao facto de estas superfícies se limitarem a ligar as nervuras existentes sem critério de desenho intrínseco, não tendo em si o gene do desenho tridimensional da solução global. Como ato final neste exercício, foram modeladas as nervuras propriamente ditas na tentativa fatídica de verter luz sobre o problema. Para este fim, foi desenhado o perfil da nervura tipo a partir da nuvem de pontos das existentes com a função *PointCloudSection*. Posteriormente, os arcos de circunferência das nervuras foram populados com perfis orientados, sobre os quais foi feita uma operação *Loft*, gerando assim um modelo que avança algo na demanda da resolução desta abóbada (Fig. 9b).



Fig. 9. a) Ensaio de curvas sobre as arestas da nuvem de pontos a amarelo, e reconstrução das mesmas curvas estendidas para o não construído a preto; b) Simulação das nervuras tridimensionais usando as linhas de a) como apoio geométrico. Fonte: Imagem produzida pelos autores

3.º EXERCÍCIO

Tal como referimos anteriormente, o capítulo dos clérigos teve uma cobertura abobadada que ruiu. Documentam-na ainda hoje os arcos formeiros abatidos, as mísulas, os capitéis e as chaves existentes. Com estes dados foi possível lançar o desafio ao estudante de dissertação de mestrado integrado em Arquitetura de realizar o levantamento do edifício e desenvolver um modelo tridimensional para a cobertura do capítulo dos clérigos. As descrições textuais recolhidas por Rui Mendes, a par do estudo comparativo com outras abóbadas existentes no convento, estão a permitir lançar uma possível cobertura. Foi identificado o número de chaves da estrutura, que parece ditar de modo inequívoco a possibilidade de desenho, de alta regularidade e consequência. A nuvem de pontos permitiu desenhar com bastante rigor o arranque

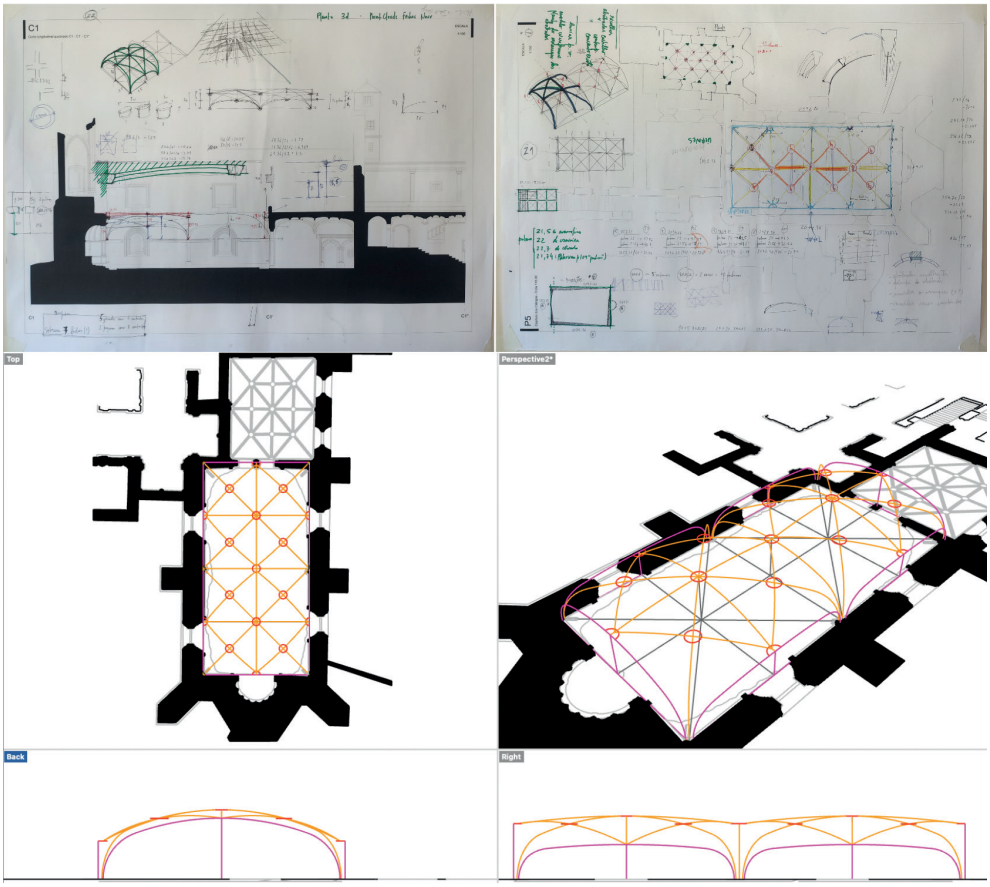


Fig. 10. a, b) Folhas de estudo sobre a solução possível para a definição da abóbada que serviria de teto ao piso dos clérigos. O corte e planta foram produzidos a partir da nuvem de pontos; c) Captura de ecrã do Rhinoceros mostrando estudos geométricos preliminares à construção volumétrica da abóbada
Fonte: Coleção dos autores

dos arcos a partir das mísulas, sendo identificado o raio de curvatura (Fig. 10). A múltipla orientação dos planos de projeção de modo a investigar o desenho de cada arco é instrumental neste exercício, que se encontra em desenvolvimento, sob o título provisório *O Capítulo Incompleto de Tomar: ferramentas digitais ao serviço da reconstituição arquitetónica da abóbada desaparecida* (Mendes 2022).

CONCLUSÕES

Com a apresentação dos três exercícios lançados, que apresentam diferentes naturezas e graus de complexidade, torna-se evidente a riqueza que resulta do cruzamento da história com as técnicas digitais. No nosso espaço académico é, pois, essencial experimentar e testar estas ferramentas procurando perceber de que modo podem auxiliar e potenciar uma investigação rigorosa e aprofundada, colocando-as ao serviço das práticas de Arquitetura e Projeto.

AGRADECIMENTOS

Convento de Cristo, Leica Geosystems Portugal, Hugo Pires, Pedro Redol, Rui Mendes.

FONTES BIBLIOGRÁFICAS

BENTO, Maria José Travassos de Almeida de Jesus, 2014. *Convento de Cristo – 1420/1521 – mais do que um século.* Tese de doutoramento, Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Coimbra.

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DE FRANCE. Département des manuscrits. *Portugais 66*, fl. 31-33v.

CAPONE, M., e E. LANZARA, 2021. Parametric library for ribbed vaults indexing. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* [Em linha]. **XLVI-M-1-2021**, 107-115 [consult. 2024-12-06]. Disponível em: https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVI-M-1-2021-107-2021.

CASTRO E IRMÃO, ed., 1860. *Archivo pittoresco: semanário illustrado*. Lisboa: Typ. de Castro & Irmão. Tomo III, (6), 41-42.

MENDES, Rui Miguel Oliveira Cardoso Mendes, 2022. *O Capítulo Incompleto de Tomar: ferramentas digitais ao serviço da reconstituição arquitetónica da abóbada desaparecida.* Plano de dissertação aprovado, Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto, Porto. Orientação de João Luís Marques e Pedro Azambuja Varela.

SENOS, Nuno, 1999. *Cartas para duas infantas meninas.* Lisboa: Comissão Nacional para as Comemorações dos Descobrimentos Portugueses; Publicações Dom Quixote, p. 61.

SILVA, Ricardo Jorge Nunes da, 2018. *O paradigma da arquitetura em Portugal na Idade Moderna. Entre o tardo-gótico e o Renascimento: João de Castilho «o mestre que amanhece e anoitece na obra».* Tese de doutoramento, Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Lisboa.

SOUSA, Jorge Pedro, 2018. O jornalismo iconográfico em Portugal na viragem dos séculos XIX para o XX: o Ocidente (1875-1915). In Jorge Pedro SOUSA, org. *Notícias em Portugal: Estudos Sobre a Imprensa Informativa (Séculos XVI-XX)*. Lisboa: ICNOVA – Instituto de Comunicação da NOVA, pp. 215-238.



SALVAGUARDA, COMUNICAÇÃO E MEDIAÇÃO DIGITAL DO PATRIMÓNIO CULTURAL

COORD.
ANA CRISTINA SOUSA
MARISA PEREIRA SANTOS
TIAGO TRINDADE CRUZ
MARIA LEONOR BOTELHO
LUÍS SEBASTIAN

CITCEM
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO TRANSDISCIPLINAR
CULTURA, ESPAÇO E MEMÓRIA

fct Fundação para a Ciência e a Tecnologia

U.PORTO
FLUP FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DO PORTO