

## **RECONSTRUÇÃO DIGITAL: A PRESERVAÇÃO EM MEIO DIGITAL DA HERANÇA CULTURAL**

**NOGUEIRA, Fabiano Mikalauskas de Souza (1); AMORIM, Arivaldo Leão de (2)**

1. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Arquitetura. Laboratório de estudos avançados em Cidades, Arquitetura e tecnologias Digitais - LCAD  
fabiano.mika@ufba.br
2. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Arquitetura. Laboratório de estudos avançados em Cidades, Arquitetura e tecnologias Digitais - LCAD  
alamorim@ufba.br

### **RESUMO**

A evolução da tecnologia digital e episódios recentes de destruição do patrimônio mundial, estão sendo determinantes para a produção de modelos de reconstrução digital. Os órgãos oficiais de proteção, encorajam a reconstrução como uma forma de reafirmação política e resiliência. Menos polêmicos, estes modelos digitais representam os objetos, restaurando-os visualmente, podendo adquirir diferentes aspectos, como o de obra artística, cuja função é predominantemente estética ou de entretenimento, mas principalmente como um documento histórico, caracterizado pelo seu valor e rigor científico. Em uma reconstrução digital a autenticidade é respaldada em pesquisas científicas, contudo nisto também reside um problema fundamental: a das muitas interpretações dos dados históricos, influenciados pela própria noção de valor histórico. Assim, como deveriam ser tratadas as reconstruções digitais uma vez que se pretende delas a condição de documento histórico e de modelo de informação histórica? Este artigo propõe refletir sobre a tese de que estas reconstruções digitais não devem ser vistas como mera recuperação visual, mas também como preservação (em meio digital) da herança cultural e isto implica na construção de modelos capazes de representar e transmitir valores materiais e imateriais, apresentando diferentes versões da história, sem obliterar seu par real e seus significados.

**Palavras-chave:** Reconstrução Digital, Herança Cultural, Autenticidade, Paradados.

### **ABSTRACT**

*The evolution of digital technology and recent episodes of the destruction of world heritage are being decisive for the production of digital reconstruction models. The official protection bodies encourage reconstruction as a political reaffirmation and resilience. Less controversial and reversible, these digital models represent objects, restoring them visually, acquiring different aspects, such as artwork (artistic models), whose function is predominantly aesthetic or entertainment. Another aspect is like a historical document, characterised by its value and rigour scientific. In a digital reconstruction, authenticity is supported by scientific and historical research; however, there is also a fundamental problem: the many interpretations of historical data, influenced by the very notion of historical value. So, how should digital reconstructions be treated since they are intended to be a historical document and a model of historical information? This article proposes to reflect on the thesis that these digital reconstructions should not be seen as a mere visual recovery but also as materialisation (in digital medium) of cultural heritage. This implies the construction of models capable of representing and transmitting material and immaterial values, presenting different versions of the history without obliterating their real partner and meanings.*

**Keywords:** Digital Reconstruction, Cultural Heritage, Authenticity, Paradata.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, em face dos recorrentes episódios de destruição dos monumentos da herança cultural, tem surgido nos comitês de proteção e salvaguarda da Unesco a discussão sobre a reconstrução física destes monumentos. O posicionamento dos órgãos de proteção da herança cultural, apesar de contradizerem seus próprios princípios, muitas vezes têm encorajado a reconstrução como forma de posicionamento político e de resiliência para as comunidades locais (CAMERON, 2018, p. 64).

Este fato parece ser mais uma das justificativas para a ampla utilização das reconstruções digitais de monumentos e sítios históricos feitas atualmente. Menos polêmico e reversível, este tipo de modelo digital, tem como objetivo principal representar os monumentos, os sítios e ou artefatos da herança cultural desaparecidos ou em ruínas, “[...] restaurando-os visualmente a um dado momento no tempo [...]” (PRINCIPLES..., 2011, p. 3).

Outro fato determinante no uso da reconstrução digital, tem a ver com a evolução das tecnologias digitais. Recentemente, com a aplicação das técnicas digitais mais avançadas de coleta de dados - como a varredura a laser e o *Dense Stereo Matching* (DSM), para a produção de modelos de nuvem de pontos, e a representação das preexistências históricas, sobretudo as de formas complexas, tem atingido um nível de precisão e de detalhamento até então jamais vistos.

As pesquisas recentes neste campo têm comprovado a eficiência técnica destas práticas e tem demonstrado a grande demanda da atualidade por estes modelos digitais de reconstrução. Priorizando seu aspecto estético enquanto uma interpretação artística - o que minimiza os esforços de precisão (DEMETRESCU, 2017, p. 102), com forte apelo visual e com grande investimento no realismo, estes modelos digitais de reconstrução estão sendo aplicados em cenários de cinema e jogos eletrônicos, na promoção de locais turísticos, como atrativos “educativos” em museus e sítios arqueológicos e mais recentemente no “jornalismo imersivo”, cujo objetivo é inserir o espectador dentro de um ambiente de realidade virtual.

Enquanto representações históricas, elaboradas por pesquisas científicas e históricas, pesam sobre estes modelos o rigor científico em sua produção, assim

como esforços de precisão e o status de “documento histórico”. Tais recursos digitais têm sido comumente utilizados como a síntese de projetos de documentação arquitetônica e em arqueologia. Neste contexto, este artigo apresenta reflexões e questionamentos teóricos, técnicos, legais e políticos a respeito das “reconstruções digitais”, surgidas a partir da análise de projetos recentes de reconstrução digital.

## **MODELOS DE RECONSTRUÇÃO DIGITAL**

É inegável que a principal característica contida dentro de uma reconstrução digital é o de representar o objeto real em sua forma e em seu aspecto (texturas e estado de conservação). Um modelo de reconstrução digital é composto essencialmente por dados geométricos tendendo a ser uma representação realista e é normalmente utilizada em ilustrações científicas, representações artísticas (cenários de jogos eletrônicos, filmes, *websites* de turismo), apresentação de trabalhos de documentação histórica e narrativas arqueológicas. Demandam por este tipo de reconstrução digital, os museus, as instituições de ensino, a indústria do cinema e de jogos eletrônicos, o meio científico e acadêmico, bem como o marketing turístico.

No campo da Ciência da Conservação e do Restauro, tem-se incorporado à reconstrução digital, uma outra característica: a de modelo digital paramétrico, elaborado em softwares CAD-BIM, podendo ser utilizado para simulações de restauro, gestão e manutenção do monumento. A composição desse modelo é feita com elementos construtivos paramétricos (arquitetônicos, estruturais, elétricos, hidráulicos e outros), que contêm informações geométricas e não-geométricas. Normalmente é um modelo digital não realista e que visa a operacionalidade, a extração de informações e a constante atualização de dados. O que lhe falta em realismo, sobra em quantidade de informações e possibilidades de interação.

Vale destacar que, desde que a Arqueologia se estruturou como ciência (LERIOU, 2001, p. 12), a publicação escrita ou os documentários em vídeo ou cinema foram as formas adotadas pelos arqueólogos para apresentar seus trabalhos de documentação, suas hipóteses e contar sobre os fatos do passado por eles investigados. A prática desta “escrita” é conceituada por Joyce (2002, p. 3) como narrativa arqueológica.

Com a inserção das ferramentas digitais de coleta de dados e modelagem geométrica no campo da arqueologia, a síntese dos trabalhos executados pelos arqueólogos tem comumente se apresentado sob a forma de modelos de reconstrução digital.

Estes modelos tendem a ter um aspecto realista, modelados pelos métodos numéricos e atendem a esta demanda de publicação impressa (ilustrações) ou digital (multimídia, *websites*, animações em documentários). Percebe-se, portanto, que a tecnologia digital incorporada à arqueologia tem nas reconstruções digitais uma nova, versátil e poderosa forma de narrativa arqueológica.

O uso da tecnologia digital no campo da preservação e conservação da herança cultural tem produzido, segundo Demetrescu (2017, p. 106), dois tipos de conteúdo digital: modelos baseados na realidade (*reality-based modeling*) obtidos através da captura do mundo real, sejam de objetos completos ou fragmentos, através das técnicas de levantamento digital (varredura a laser entre outras) e modelos baseados em fontes documentais (*source-based modeling*) produzidos através de técnicas de síntese de imagens, baseada na interpretação de documentos, na medida em que os objetos reais foram perdidos ou existem parcialmente. Entre os documentos estão: os textos, as ilustrações e os cadastros.

Enquanto o modelo baseado na realidade representa o objeto real no estado em que se encontrava no momento da captura de dados (*as found*), o modelo baseado em fontes representa uma interpretação do objeto real e as hipóteses levantadas na sua reconstrução. Dessa forma, os modelos digitais de reconstrução podem ser caracterizados como modelos híbridos, pois podem incorporar evidências e vestígios físicos, combinados com a interpretação de outros elementos documentais.

Superadas as questões tecnológicas, no que tange a equipamentos e software, e ratificada pelas cartas e recomendações pertinentes à conservação e documentação da herança cultural, a produção destes modelos digitais tem alcançado um alto nível de realismo e uma vasta gama de aplicações.

Levadas para o ambiente digital, questões recorrentes nos trabalhos de conservação e restauro, como, por exemplo, as "remoções de adições e reintegração de lacunas" permitirão uma experimentação diversificada em termos teórico-metodológicos e o

mais importante, não destrutivos, visando atingir os objetivos da preservação e transmitir o bem cultural da melhor maneira possível ao futuro, respeitando seus aspectos materiais, formais, documentais, pedagógicos, memoriais e simbólicos (MENESES, 2008, p. 8). Da mesma forma, vale ressaltar, a possibilidade da coexistência da múltipla representação a partir de interpretação divergentes de documentos ou de evidências. O que se configura como uma grande vantagem em relação à reconstrução física, onde obrigatoriamente se precisa optar por uma das hipóteses (Figura 1). E, na hipótese dá escolha de uma interpretação menos factível ser adotada, é praticada uma violência contra o monumento e que tende a se perpetuar.

FIGURA1: Hipóteses de reconstrução da arcada do claustro do Convento de São Francisco do Paraguaçu – BA, baseadas em registros históricos e arqueológicos.



FONTE: Autor, 2019.

Apesar do fato de serem uma simulação do real, não exime desses modelos digitais da responsabilidade do status de documento científico e histórico, além da sua utilização como tal (PRINCIPLES..., 2011, p. 7). Dessa forma, os mesmos dilemas teóricos-metodológicos e técnico-operacionais que sempre acompanharam as atuações de restauro em objetos reais (físicos) são passíveis de investigação nos modelos digitais (IAONNIDES, 2005, p. 1), tanto na forma como são produzidos (modelagem), como nos modelos em si.

## IMPLICAÇÕES TÉCNICAS

As questões técnicas mais relevantes para a discussão neste artigo, tratam das implicações relativas na produção do modelo digital de reconstrução e como isto tem repercutido nas pesquisas mais recentes.

Enquanto produto da modelagem baseado em fontes (*source-based modeling*), um projeto de reconstrução digital requer dos envolvidos, além do conhecimento de seu campo de atuação (arquitetura, história ou arqueologia, por exemplo), um conhecimento amplo nas ferramentas de modelagem digital, de técnicas de aquisição de dados, processamento e manipulação de nuvem de pontos. Entende-se por conhecimento amplo, não só o uso das ferramentas, mas conhecer seu alcance e limitações, além de uma visão crítica sobre os produtos gerados.

Um dos principais atores de um projeto de reconstrução digital, é o modelador. A ele é confiado o papel de utilizar as informações geométricas e não geométricas relativas ao objeto real, interpretá-las e sintetizá-las em um modelo digital, ou em versões que representem as diferentes hipóteses (históricas, arqueológicas ou arquitetônicas) levantadas. E, como se trata de um trabalho de interpretação, a expertise do modelador influirá no resultado do modelo digital, do mesmo modo que ocorre nos trabalhos de documentação, como cadastro ou levantamento. Pois, segundo Oliveira (2008, p. 22-23):

[...] há que se considerar que, por mais fundamentos teóricos que se obtenham, o resultado leva certa dose de subjetividade, dependendo do profissional que o realizar [...] se fizerem o mesmo levantamento, dois diferentes e experientes profissionais terão muitos pontos em comum na representação, mas darão maior ou menor ênfase em alguns detalhes, em virtude de sua ótica pessoal em entender o monumento e os seus problemas. (OLIVEIRA, 2008, p. 22- 23)

Alguns autores e organizações como a The European Centre for Innovation in Virtual Archaeology (INNOVA Center) e a Sociedad Española de Arqueología Virtual (SEAV) evidenciam isto e tratam do assunto propondo a interdisciplinaridade nas equipes de modelagem (PRINCIPLES..., 2011, p. 5) e a necessidade de uma “alfabetização digital e visual” (KAMPOSIORI, 2018, p. 84; WATTERSON, 2015, p. 123) ampliando assim a crítica sobre os produtos gerados. Dessa forma, espera-se deste profissional uma postura crítica no sentido de minimizar seus “pré-conceitos”, ou “pontos de vista” sobre o objeto ou cultura documentada.

Outra questão que tem sido recorrente, especialmente na reconstrução digital de monumentos em estado de arruinamento, é como lidar com a falta de informação (documentação) que seja suficiente para a produção destes modelos digitais, o que leva o modelador a considerar diferentes probabilidades e se isto não for cuidadosamente tratado, pode gerar produtos que não condizem com o rigor

científico, podendo levar a um “falso histórico”. Os trabalhos mais recentes que foram pesquisados têm tratado desta questão e as distinções entre evidência e hipótese tem sido claramente demonstradas no modelo digital, através de sistemas de escala de cores que correspondem à evidência histórica ou arqueológica dos elementos representados nos trabalhos de reconstrução digital (APOLLONIO, 2016, p. 187; BONDE, 2017, p. 319; ORTIZ-CORDEIRO, 2018, p. 14).

Estes sistemas de escala de cores, com pequena variação entre os trabalhos pesquisados, compreendem os seguintes níveis:

- imaginação baseada no contexto histórico e natural;
- conjectura baseada em estruturas similares (arquitetura comparada);
- referência textual simples (apenas indicativa);
- referência textual descritiva (descrição detalhada: dimensões, materiais, cores etc.);
- referência gráfica sumária (representação simples em desenho, pintura ou gravura);
- referência gráfica de pormenor (representação detalhada e objetiva);
- informação arqueológicas básica ou plantas simples (esquemáticas);
- forte evidência arqueológica e documental (dados precisos);
- existente (ou parcialmente existente) com modificações e
- existente conforme o original construído.

Outro sistema utilizado para ressaltar as distinções entre evidências e hipóteses é o conceito de “Versão”, apresentado por Van Ruymbeke (2015, p. 3), “[...] que permite apresentar múltiplas representações espaciais para o mesmo objeto e consequentemente uma forma de gerenciar a ambiguidade espacial.”

Em virtude das múltiplas interpretações que podem ser produzidas, percebe-se em alguns trabalhos analisados, sobretudo nos que priorizam o aspecto visual nos modelos digitais, a falta de clareza em apresentar quais foram as diretrizes ou decisões tomadas durante a modelagem. Diante disso, surge outra discussão que é a necessidade da transparência dos dados e decisões científicas tomadas (APOLLONIO, 2015, p. 7). As principais recomendações da comunidade científica, a Carta de Londres e os Princípio de Sevilha preconizam: “[...] deverá ser

documentada e divulgada informação suficiente, de modo a permitir que os métodos e resultados da visualização computadorizada sejam compreendidos e avaliados [...]” (LONDON CHARTER, 2009, p. 8) e “[...] a incorporação de metadados e parados é crucial para assegurar a transparência científica de qualquer projeto de arqueologia virtual.” (PRINCIPLES..., 2011, p. 8). Enquanto os metadados descrevem técnicas observacionais, como configurações de equipamentos, propriedade de dados, hardware e software, o parado documenta o processo intelectual envolvido em tais práticas (WATTERSON, 2015, p. 122), ele é a informação sobre os processos humanos de interpretação e compreensão dos dados.

Em trabalhos de reconstrução digital os parados são as descrições armazenadas num conjunto de dados estruturados mostrando qual foi a evidência do seu uso para interpretar um artefato, ou para comentar uma premissa metodológica numa publicação científica (WATTERSON, 2015, p. 121). Fica clara a importância dos parados para garantir a transparência em trabalhos de reconstrução digital. Contudo, a análise de parados é uma área de pesquisa ainda pouco explorada no campo da documentação arquitetônica no Brasil.

A produção de modelos digitais de reconstrução de monumentos históricos opera com uma grande quantidade de dados e isto também tem sido alvo de discussões nos trabalhos pesquisados. Integrar as informações e os dados utilizados tanto para a produção dos modelos como para os registros dos processos desta modelagem, em um único sistema capaz de ser acessível e facilmente compreendido por todos os envolvidos, requer uma poderosa metodologia capaz de não apenas capturar e reconstruir digitalmente os detalhes geométricos e aparências do objeto real, mas também interpretar sua morfologia para compor representações inteligíveis (DE LUCA, 2014, p. 36).

Diversos autores (ZHAO, 2018; QUATTRINI, 2018; LI, 2017; BRUSAPORCI, 2018; YAAGOUB, 2019) tem desenvolvido suas pesquisas utilizando ontologias como uma forma de integrar a semântica na representação digital de artefatos históricos.

Segundo Noor (2018, p. 16), na tecnologia da informação, uma ontologia pode ser definida como uma nomeação formal e definição dos tipos, propriedades e inter-relações das entidades que existem real ou fundamentalmente para um domínio

particular do discurso. O conhecimento do domínio da Herança Cultural é rico e complexo e uma ontologia fornece um meio eficaz para representá-lo (ACIERNO, 2017, p. 125).

Estes trabalhos, e sobretudo as pesquisas de De Luca (2014) e Buglio (2015), caminham na direção para o desenvolvimento inovador de sistemas de representação (e tecnologias da informação) que possam constituir novas ferramentas para investigação e visualização científica, assumindo as dimensões de "complexidade" e "inteligibilidade" dentro do mesmo espaço gráfico.

### **IMPLICAÇÕES TEÓRICAS E ÉTICAS**

As tecnologias digitais introduziram a simulação digital no cotidiano, produzindo mudanças no estatuto da experiência e da realidade (ACCIOLY, 2006, p. 3). A ideia de simulação, que o senso comum estigmatizava como fingimento ou farsa – exceto na arte e nos jogos – foi impregnada de uma positividade inédita e ganhou um status elevado até mesmo na esfera do saber (MENESES, 2006, p. 9). Hoje, técnicas de simulação superam largamente outros métodos de aprendizagem, de apoio ao desenvolvimento tecnológico e de produção de conhecimento científico.

Segundo Boccardi (2018, p. 60), para todos os benefícios e possibilidades abertas através do desenvolvimento de novas tecnologias e sua aplicação à salvaguarda da herança cultural, surgem questões éticas que justificam uma reflexão e discussão aprofundadas. Como os originais podem ser diferenciados do seu modelo digital à medida que a tecnologia se torna cada vez mais eficiente? Quem “possui”, em termos culturais, este modelo digital (reprodução). O país de origem do objeto modelado ou o país que o reproduziu?

Segundo Amico (2018, p. 120), as tecnologias digitais no campo da reconstrução digital têm levantado inúmeras questões éticas como direito e propriedade intelectual, veracidade, originalidade e reprodutibilidade, entre outras.

Nos trabalhos pesquisados não se verificou uma preocupação com o direito e a propriedade dos modelos digitais de reconstrução, tampouco alguma referência sobre os modelos baseados em realidade (*as found*). Contudo, no campo da história e da museologia este é um tema atual, amplamente discutido e polêmico. E, dada as condições que se espera do modelo digital de reconstrução, e de sua ampla utilização e apelos de “identidade nacional”, pode-se vislumbrar, em um futuro não

tão distante, polêmicas e processos relativos a pedido de “repatriação” destes modelos.

Segundo Amico (2018, p. 120), o modelo digital de reconstrução, possui uma nova identidade, uma nova biografia:

[...] através da nova identidade do objeto, uma nova biografia é dada: podemos agora introduzir o conceito de ‘autenticidade aumentada’. Similarmente à realidade aumentada em que o ambiente virtual é algo mais do que a própria realidade - porque o mundo virtual pode ser enriquecido com dados que no mundo real não existem - as réplicas físicas e digitais representam uma cópia 'aumentada' do objeto real, na qual novas ações podem ser executadas, que de outra forma não seriam possíveis no objeto real. (AMICO, 2018, p. 120).

Sendo assim, o modelo digital agrega valor ao seu par físico na medida em que ele oferece outras possibilidades de abordagens e de investigações sobre o objeto. No caso das simulações que são possíveis no modelo digital, preserva-se o objeto físico e amplia-se a capacidade investigativa sobre o objeto, revelando-lhe outros aspectos, históricos, morfológicos, topológicos e transformações ocorridas ao longo do tempo.

Nota-se nos trabalhos pesquisados, aqueles notadamente elaborados com maior rigor científico, que a ética na reconstrução digital está conectada com o conceito de “transparência” descrito na Carta de Londres e nos Princípios de Sevilha e no esforço de produção de diferentes versões de modelos digitais de reconstrução, de forma a abarcar todas as hipóteses levantadas na documentação do objeto real.

Mais do que tornar os modelos inteligíveis (BUGLIO, 2015, p. 26), os projetos que utilizam a modelagem semântica e ontologia, tem como premissa na estruturação dos seus dados a transparência (MALLIK, 2017, p. 365). Pois a ontologia é uma estruturação de conceitos que pertencem a um domínio de conhecimento particular que inclui os significados, a descrição e as relações entre eles, portanto, uma formalização de conteúdo dentro de uma rede lógica que pode ser gerenciada por todos os especialistas envolvidos (ACIERNO, 2017, p. 125).

Na reconstrução digital assim como no restauro real, o aspecto de autenticidade do objeto (documento) é fundamentado em pesquisas científicas e históricas (JOKILEHTO, 1990, p. 27; OLIVEIRA, 2008, p. 12; DOCCI, 2009, p. 35) e diretamente relacionado ao contexto cultural em que se insere. Contudo, nisto também reside um problema fundamental: a das muitas interpretações possíveis dos

dados históricos coletados (BAKKER, 2003, p. 162), que é influenciada pela própria noção de valor.

As demandas do capitalismo cultural e de um de seus principais setores econômicos, o turismo, tem sido um dos principais agentes interessados na produção e na publicação (apresentação) de modelos de reconstrução, priorizando interpretações meramente visuais e institucionalizadas (ALSHAIKH, 2017). Em muitos casos, essa razão é obviamente mais importante do que qualquer consideração de identidade e multiplicidade cultural e isto reduz a distância entre o que pode ser considerado patrimônio e parques temáticos (HOUBART, 2011). Desse modo, "refaz-se" o passado através de uma imagem idealizada, suprimindo suas contradições, chegando-se a extremos da imagem simulada assumir força tal, em alguns casos excepcionais, a ponto de fazer esquecer sua condição de reprodução e de obliterar o original desaparecido (GALLO, 2006, p. 115).

Dessa forma, como questionado por Kersten (2007, p. 117): "[...] quem deve controlar o significado dos outros?"

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este artigo procurou apresentar as questões mais relevantes do campo da reconstrução digital e a partir das reflexões apresentadas, verificou-se que um projeto de reconstrução digital tem o potencial de não ser apenas uma recuperação visual do objeto real, mas sim, pode ser utilizado como uma ferramenta científica dentro do campo da Ciência da Conservação e do Restauro.

Com as atualizações constantes e inovações da tecnologia digital neste campo, o que resta ainda de questões técnicas deverão ser superadas em breve espaço de tempo. Entretanto as questões teóricas, merecem ainda uma maior reflexão, levando a um direcionamento no sentido da construção de um código de ética para este campo. Da mesma forma, a digitalização dos monumentos históricos (*reality-based model* e *source-based*) deveria fazer parte de uma política nacional de preservação.

Este trabalho foi desenvolvido durante estágio (doutorado sanduíche) no âmbito do Programa de Cooperação Internacional CAPES/DAAD, Programa Brasil Alemanha (PROBAL), no Karlsruher Institut für Technologie, na Alemanha. O Financiamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do Ministério da Educação do Brasil, deu pelo projeto nº 88887.144164/2017-00.

## REFERÊNCIAS

- ACIERNO, Marta *et al.* Architectural heritage knowledge modelling: An ontology-based framework for conservation process. **Journal of Cultural Heritage**, v. 24, abril 2017. p. 124-133. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S129620741630262X>. Acesso em: 8 nov. 2019.
- ACCIOLO, Maria I. A simulação na era da Convergência Digital. **Razón y Palabra**, Quito, v. 11, 2006. p. 53. Disponível em: <http://www.razonypalabra.org.mx/>. Acesso em: 12 fev. 2018.
- AMICO, Nicola *et al.* Theorising authenticity—practicing reality: the 3D replica of the Kazaphani boat. **Authenticity and cultural heritage in the age of 3D digital reproductions**. Cambridge: University of Cambridge, 2018. p.111-122. Disponível em: [https://www.repository.cam.ac.uk/bitstream/handle/1810/279667/Authenticity\\_chapter9.pdf?sequence=1](https://www.repository.cam.ac.uk/bitstream/handle/1810/279667/Authenticity_chapter9.pdf?sequence=1). Acesso em: 23 maio 2019.
- ALSHAIKH, AlAnood Bin. **The Value of Authenticity in Heritagization**. 2017. Dubai: Zayed University, 2017. Disponível em: [https://www.zu.ac.ae/main/en/library-project-search/\\_UploadProjects/2016-2017/COM552\\_AlAnood\\_Capstone%20II.pdf](https://www.zu.ac.ae/main/en/library-project-search/_UploadProjects/2016-2017/COM552_AlAnood_Capstone%20II.pdf). Acesso em: 16 nov. 2018.
- APOLLONIO, Fabrizio Ivan. Classification schemes for visualisation of uncertainty in digital hypothetical reconstruction. **3D Research Challenges in Cultural Heritage II**. Springer, Cham, 2016, p. 173-197.
- APOLLONIO, Fabrizio Ivan; GIOVANNINI, Elisabetta Caterina. A paradata documentation methodology for the Uncertainty Visualisation in digital reconstruction of CH artifacts. **SCIRES-IT-Scientific REsearch and Information Technology**, v. 5, n. 1, 2015, p. 1-24. Disponível em: <http://www.sciresit.it/article/view/11415>. Acesso em: 20 maio 2019.
- BAKKER, Geeske; MEULENBERG, Frans; RODE, Jan de. Truth and credibility as a double ambition: reconstruction of the built past, experiences and dilemmas. **The Journal of Visualization and Computer Animation**, v. 14, n. 3, 2003, p. 159-167. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/vis.314>. Acesso em: 2 abr. 2019.
- BOCCARDI, Giovanni. New technologies: The future of reconstruction? **World Heritage**, n. 86, Londres: UNESCO, 2018, p. 58-61.
- BONDE, Sheila; COIR, Alexis; MAINES, Clark. Construction—Deconstruction—Reconstruction: The Digital Representation of Architectural Process at the Abbey of Notre-Dame d’Ourscamp. **Speculum**, v. 92, n. S1, p. 288-320, 2017.
- BRUSAPORCI, Stefano; MAIEZZA, Pamela; TATA, Alessandra. A framework for architectural heritage HBIM semantization and development. **International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences**, v. 42, n. 2, 2018. Disponível em: <https://www.int-arch-photogramm-remote-sens-spatial-inf-sci.net/XLII-2/179/2018/isprs-archives-XLII-2-179-2018.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2018.
- BUGLIO, David Lo; LARDINOIS, Vanessa; LUCA, Livio De. What Do Thirty-One Columns Say about a “Theoretical” Thirty-Second? **Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)**, v. 8, n. 1, 2015, p. 6. Disponível em: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2700425>. Acesso em: 18 out. 2018.
- CAMERON, Christina. An Interview with Christina Cameron. **World Heritage**, n. 86, Londres: UNESCO, 2018, p. 64-66.
- DE LUCA, Livio; BUGLIO, David Lo. Geometry vs Semantics: open issues on 3D reconstruction of architectural elements. **3D Research Challenges in Cultural Heritage**. Berlin, Heidelberg: Springer, 2014. p. 36-49. Disponível em: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-44630-0\\_3](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-44630-0_3). Acesso em: 12 mar. 2019.
- DEMETRESCU, Emanuel. Virtual Reconstruction as a Scientific Tool. **Digital Research and Education in Architectural Heritage**. Springer, 2017. p. 102-116. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-76992-9\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-76992-9_7). Acesso em: 22 maio 2019.
- DOCCI, Mario. **Manuale di Rilevamento Architettonico i Urbano**. Roma: Laterza, 1994.
- GALLO, Haroldo. Arqueologia, arquitetura e cidade: a preservação entre a identidade e a autenticidade. MORI, Victor Hugo *et al.* **Patrimônio: atualizando o debate**. São Paulo: IPHAN, 2006. p. 91-116.

HOURBART, Claudine; DAWANS, Stéphane. Identical reconstruction and heritage authenticity. **SAVE Heritage: Saveguard of Architectural, Visual, Environmental Heritage**. Italy, 2011. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Claudine\\_Houbart/publication/259755749\\_Identical\\_Reconstruction\\_and\\_Heritage\\_Authenticity/links/54ec50af0cf2465f532df386.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Claudine_Houbart/publication/259755749_Identical_Reconstruction_and_Heritage_Authenticity/links/54ec50af0cf2465f532df386.pdf). Acesso em: 8 dez. 2018.

IAONNIDES, M. *et al.* Standards in cultural heritage: the missing grammar for the digital Documentation of the past. *In: CIPA 2005 INTERNATIONAL SYMPOSIUM*, 20., 2005, Torino. **Proceedings** [...]. Torino, 2005.

JOKILEHTO, Jukka I. **A History of Architectural Conservation**. Brussels: ICCROM, 1990.

KAMPOSIORI, Christina *et al.* Accessing and Using Digital Libraries in Art History. *In: Münster, S., Friedrichs, K., Niebling, F., & Seidel-Grzesińska, A. (Eds.), Digital Research and Education in Architectural Heritage. 5th Conference, DECH 2017, and First Workshop, UHDL 2017, Dresden, Germany, March 30-31. Communications in Computer and Information Science*. Switzerland: Springer International Publishing, 83–101. Disponível em: [https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10058287/1/Accessing%20and%20Using%20Digital%20Libraries%20in%20Art%20History\\_Repository.pdf](https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10058287/1/Accessing%20and%20Using%20Digital%20Libraries%20in%20Art%20History_Repository.pdf). Acesso em: 5 abr. 2019.

KERSTEN, Márcia. S. A. *et al.* Para pensar os museus, ou 'Quem deve controlar a representação do significado dos outros?' **MUSAS – Revista Brasileira de Museus e Museologia**, n. 3, Rio de Janeiro: IPHAN - Departamento de Museus e Centros Culturais, 2007.

LERIOU, Natasha. Constructing an archaeological narrative: the hellenization of Cyprus. **Stanford Journal of Archaeology**, n. 1, Stanford, 2001. Disponível em: <https://web.stanford.edu/dept/archaeology/journal/newdraft/leriou/paper.html>. Acesso em: 15 jun. 2018.

LI, Lin *et al.* Semantic 3D modeling based on CityGML for ancient chinese-style architectural roofs of digital heritage. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 6, n. 5, 2017, p. 132. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2220-9964/6/5/132>. Acesso em: 15 maio 2019.

LONDON CHARTER. **The London Charter for the computer-based visualisation of Cultural Heritage**. King's College London, 2009. Disponível em: <https://www.londoncharter.org>. Acesso em: 15 maio 2019.

MALLIK, Anupama; CHAUDHURY, Santanu. Ontology-Based Narratives of the Girija Kalyana. **Digital Hampi: Preserving Indian Cultural Heritage**. Singapore: Springer, 2017p. 355-372. Disponível em: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-5738-0\\_2](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-5738-0_2). Acesso em: 15 nov. 2019.

MENESES, Ulpiano T. B. Cultura política e lugares da memória. *In: SEMINARIO INTERNACIONAL CULTURAS POLITICAS, MEMÓRIA E HISTORIOGRAFIA*, 2008, Niterói. **Anais** [...]. Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2008.

NOOR, Salma *et al.* Modeling and representation of built cultural heritage data using semantic web technologies and building information model. **Computational and Mathematical Organization Theory**. Springer, 2018. p. 1-24

OLIVEIRA, Mário Mendonça de. **A Documentação como Ferramenta de Preservação da Memória: Cadastro, Fotografia, Fotogrametria e Arqueologia**. Brasília: IPHAN / Programa Monumenta, 2008.

ORTIZ-CORDERO, Rafael *et al.* Proposal for the improvement and modification in the scale of evidence for virtual reconstruction of the cultural heritage: A first approach in the mosque-cathedral and the fluvial landscape of Cordoba. **Journal of Cultural Heritage**, v. 30, 2018, p.10-15. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10588-018-09285-y>. Acesso em: 12 abr. 2019.

PRINCIPLES of Seville - International Principles of Virtual Archaeology. International forum of Virtual Archaeology, Sevilha: SEAV, 2011. Disponível em: <http://www.arqueologiavirtual.com/carta>. Acesso em: 5 fev. 2019.

QUATTRINI, R.; BATTINI, C.; MAMMOLI, R. HBIM to VR: semantic awareness and data enrichment interoperability for parametric libraries of historical architecture. **International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences**, v. 42, n. 2, 2018. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/7320/f29bbced98fff78fb7151c3abf1292fb81df.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2018.

VAN RUYMBEKE, Muriel *et al.* Towards an archaeological information system: Improving the core data model. **Archaeopress**, Oxford, 2015. p. 245-253. Disponível em: <https://orbi.uliege.be/handle/2268/180080>. Acesso em: 22 maio 2019.

WATTERSON, Alice. Beyond digital dwelling: Re-thinking interpretive visualisation in archaeology. **Open Archaeology**, v. 1, n. 1, 2015. Disponível em: <https://www.degruyter.com/view/j/oper.2014.1.issue-1/oper-2015-0006/oper-2015-0006.xml>. Acesso em: 2 fev. 2018.

YAAGOUBI, Reda *et al.* SEH-SDB: a semantically enriched historical spatial database for documentation and preservation of monumental heritage based on CityGML. **Applied Geomatics**, v. 11, n. 1, 2019, p. 53-68. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12518-018-0238-y>. Acesso em: 25 set. 2018.

ZHAO, Junqiao *et al.* Mathematical morphology-based generalisation of complex 3D building models incorporating semantic relationships. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 68, 2012, p. 95-111. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924271612000299>. Acesso em: 13 maio 2019.