

MODELAGEM GEOMÉTRICA NO INVENTÁRIO DOS BENS PATRIMONIAIS: A CAPELA IMACULADA CONCEIÇÃO

Geometric modeling in the inventory of heritage assets: The Imaculada Conceição Chapel

Wanda Terezinha Bononi¹ e Ricardo Dias Silva²

RESUMO: Considerando que os bens patrimoniais são o suporte da memória e podem ser capazes de consolidar ou de construir a identidade de uma sociedade, este artigo tem por objetivo apresentar o inventário 3D da capela Imaculada Conceição, localizada no município de Cruzeiro do Oeste - PR, construção testemunha do período da expansão colonial no território paranaense e representante da cultura daquela sociedade e de sua técnica construtiva singular de construções dos templos religiosos na região. Para tanto, foi preciso desenvolver um protocolo de inventário para edifícios religiosos construídos em madeira, visto que os modelos existentes não atendem, de forma satisfatória, às especificidades desses bens, que necessitam de reparação e substituição de suas peças. A modelagem geométrica tem a capacidade de representar e analisar objetos históricos, produzindo réplicas digitais que possibilitam registro e gerenciamento do patrimônio histórico mais preciso, tornando-se uma ferramenta fundamental para o processo de documentação e valorização do bem.

PALAVRAS-CHAVE: Patrimônio cultural; Construções em madeira; Inventário.

¹ Universidade Paranaense

² Universidade Estadual de Maringá

ABSTRACT: Taking into consideration that heritage assets are the support of a memory and they are able to solidify or build up a society's identity, this article aims at presenting the 3D inventory of the Imaculada Conceição chapel, in the county of Cruzeiro do Oeste - PR, a building that witnessed the colonial expansion epoch throughout state territories and is representative of that society's culture and its construction technique, singular within religious temples being built in the region. For that, an inventory protocol for wooden-built religious buildings had to be developed, since the existing models do not satisfactorily meet the specifications of such assets, which need repairing and have their pieces substituted. The geometric modeling is able to represent and analyze historical, reproducing digital replicas that enable a more accurate historical heritage's register and management, becoming a crucial tool for the documenting process and the property valuation.

KEYWORDS: Cultural heritage; Wood building; Inventory.

How to cite this article:

BONONI, W. T.; SILVA, R. D. Modelagem geométrica no inventário dos bens patrimoniais: a Capela Imaculada Conceição. *Gestão e Tecnologia de Projetos*, São Carlos, v.15, n.1, p.67-82, jan.2020. <http://dx.doi.org/10.116/gtp.v14i1.152812>

Fonte de financiamento:

CAPES, CNPQ E FAPs

Conflito de interesse:

Declaro não haver

Submetido em: 15/12/2018

Aceito em: 13/08/2019



INTRODUÇÃO

O termo patrimônio, como representante de uma herança cultural, possui em sua definição questões relacionadas à memória, à história, à cultura e à identidade de uma sociedade, e pode designar desde objetos, obras de arte, edificações, ideias, costumes e crenças, frutos dos saberes dos homens ao longo de toda sua história e de valor reconhecido por uma comunidade ou sociedade. Para Kühl (2006, p. 19), no século XX, o conceito de preservação patrimonial passou por um processo de amadurecimento que envolveu caracterizações teóricas e, por experiências sistemáticas de inventários e intervenções, destacando-se as formulações do francês Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc e dos ingleses John Ruskin e William Morris. Já no século XX, houve a internacionalização do debate sob a forma de congressos e encontros, dando surgimento às Cartas Patrimoniais internacionais, documentos que trazem recomendações e definições relativas ao patrimônio.

O conceito de bem cultural foi ampliado com a Carta Patrimonial de Veneza de 1964, que teve por foco monumentos e sítios históricos. Esse conceito continuou a ser abordado ao se produzir documentos integrativos e de aprofundamento, reinterpretando os princípios daquela Carta Patrimonial e tratando de temas não contemplados diretamente nela (KÜHL, 2010, p. 293). O reconhecimento das estruturas em madeira como parte do patrimônio cultural mundial foi declarado na Carta Patrimonial de 1999, *Princípios a seguir para a conservação de estruturas históricas de madeira*, versando também sobre a diversidade dessas edificações e das espécies de madeira nelas utilizadas, além da sua vulnerabilidade devido à degradação própria do material ou das condições ambientais e climáticas variáveis (ICOMOS, 1999a, p. 2). Em dezembro de 2017, com o objetivo de atualizar a Carta Patrimonial de 1999, foi organizado o documento *Principles for the conservation of wooden built heritage*, que definiu os princípios básicos e as práticas dos casos em nível internacional, para a proteção e conservação do patrimônio construído em madeira com relação à sua importância cultural (ICOMOS, 2017, p. 1).

Ao analisar a história da colonização das cidades do interior do Paraná, verifica-se que seus pioneiros resolveram o problema de moradia por meio de construções em madeira, aproveitando o material local disponível pela retirada da mata (ZANI, 2013, p. 31). Essas edificações deram à paisagem urbana uma característica própria das cidades do norte e noroeste paranaense, demarcando a trajetória da produção arquitetônica da região. Conforme essas cidades foram crescendo, esta arquitetura foi sendo substituída por construções em alvenaria, em um processo, muitas vezes, natural de renovação urbana e, em outras vezes, fomentadas pelo próprio poder público, por meio de leis com restrições às edificações em madeira (YAMAKI et al., 2003, p. 18).

Exemplos dessas obras em madeira são as capelas e igrejas construídas no período da colonização da região norte e noroeste paranaense. A capela Imaculada Conceição, edificada c. 1953-54, está localizada no Bairro Cafeeiros, em Cruzeiro do Oeste, um dos 21 municípios pertencentes à Microrregião Geográfica de Umuarama. É também denominada por Norte Novíssimo por ser a última região do norte paranaense a ter seu processo de (re)ocupação efetivado. Com a chegada dos novos colonizadores, a derrubada da mata e, por consequência, a expulsão dos povos que lá habitavam (índios, posseiros e grileiros), esta região teve no período de 1946 a 1960 o desenho de seu perfil, tendo esta (re)ocupação iniciada na localidade do Bairro Cafeeiros. Na região, a capela é o único exemplar de templo religioso edificado em madeira que sobreviveu até os dias de hoje.

Com o objetivo de inventariar a capela Imaculada Conceição, foram realizadas pesquisas e análises críticas por padrões existentes para a coleta de dados. Como não foi encontrado no Brasil um modelo estabelecido e sistematizado que suprisse todas as necessidades desta tipologia, visando sua manutenção e conservação com o uso da mesma técnica construtiva e materiais, como definido na Carta Patrimonial *Principles for the*

conservation of wooden built heritage, se fez necessário estabelecer um protocolo de registro, próprio para bens religiosos construídos em madeira. Dessa forma, buscou-se a preservação e divulgação deste bem histórico e cultural, documentando a história, tanto do objeto como da região em que está inserido.

Inventário de bens patrimoniais

Ao aludir a patrimônio cultural, segundo Motta e Rezende (2016, p. 2), inventariar os bens significa produzir um conhecimento a partir do estabelecimento de critérios, pontos de vista e recortes sobre determinados universos sociais e territoriais. Esse processo constitui-se permeado por juízos de valor, uma vez que se destina à construção de narrativas sobre determinados grupos sociais e/ou determinada história. Quando se conecta inventário e preservação, pode-se dizer, que “[...] os inventários estão na origem da constituição do campo da preservação do patrimônio, devendo ser considerados conceitos-chave, porque remetem à própria conceituação do que seja o patrimônio cultural [...]” (MOTTA; REZENDE, 2016, p. 1).

Quanto à trajetória da prática dos inventários, é possível perceber que desde Vicq D’Azyr¹, procura-se estabelecer uma metodologia adequada para registrar os bens históricos e culturais como forma de salvaguardá-los e, atualmente, também de democratizar o acesso a essas informações. Já no início do século XX, os inventários constam como recomendação nos documentos internacionais, como observado na conferência organizada pelo Escritório Internacional dos Museus da Sociedade das Nações (1931), que deu origem à Carta de Atenas.

No Brasil, de acordo com Olender (2010, p. 3), a preocupação com a inventariação do patrimônio nacional esteve presente desde os primórdios do Serviço de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN), quando em 1939, Rodrigo Mello Franco de Andrade já apontava para a necessidade desta ação, como pressuposto básico para a proteção do patrimônio. No início do século XXI, segundo Gonçalves (2012, p. 90), o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) desenvolveu o Sistema Nacional de Informações Culturais (SNIC), com apoio do Ministério da Cultura /MinC, baseado nos compromissos assumidos no XVI Fórum de Ministros da América Latina e Caribe (2006), de implementar o Sistema de Informações Culturais na América Latina e Caribe (SICLAC).

De acordo com Motta e Rezende (2016, p. 26), o IPHAN também desenvolve o Sistema Integrado de Conhecimento e Gestão (SICG) - que teve por objetivo constituir-se como um repositório de dados, sendo desenvolvido para absorver a totalidade das categorias de bens culturais, incluindo os de natureza imaterial -, e o Inventário Nacional da Diversidade Linguística (INDL), que se dedica às línguas faladas no Brasil, instituído em 2010.

Sendo assim, a fim de coletar as informações necessárias para o inventário da capela de acordo com os princípios contemporâneos, foi realizada uma pesquisa prévia e seleção de modelos, sendo aprofundadas as análises referentes aos seguintes exemplares de inventários: o SICG, conjunto de fichas estruturadas para organização dos dados, agrupados três em módulos (conhecimento, gestão e cadastro); o trabalho de Hoffmann (2015), no qual a autora propõe uma otimização do processo de inventário para arquitetura religiosa em madeira com base no SICG; o padrão desenvolvido pelo Ministério de Cultura da Colômbia, o *Manual para Inventarios de Bienes Culturales Inmuebles* (COLOMBIA, 2005); e o KITS – Patrimônio, elaborado pelo Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana (IHRU) e o Instituto de Gestão do Patrimônio Arquitetônico e Arqueológico (IGESPAR) de Portugal. Este KITS – Patrimônio é formado por cinco volumes e tem por objetivo fornecer ferramentas básicas para a inventariação de patrimônio arquitetônico, visando uma maior aproximação e participação de outras entidades e do cidadão comum no processo de identificação e salvaguarda do patrimônio daquele país (IHRU; IGESPAR, 2010, p. 6-7).

¹ Médico e fundador da Academia Real de Medicina. Membro do Comitê de Instrução Pública e da Comissão Provisória das Artes. Foi encarregado em 1793 de realizar um plano visando organizar o trabalho em todos os departamentos para que se conheçam os objetos que se ocupa a Comissão das Artes em Paris (CHÓAY, 2001, p. 114).

Procurou-se, dessa forma, analisar diferentes métodos de inventário, tanto nacionais quanto internacionais, para formular uma proposta de ficha de inventário para edifícios religiosos construídos em madeira, atendendo às suas especificidades e incluindo a modelagem geométrica. Após a análise e a comparação de informações dos formulários contidos nos exemplos identificados, foram elaborados dois modelos de formulários para a coleta de dados. Um, relativo ao modelo tradicional (bidimensional), com campos para caracterização e identificação do edifício, não apenas como objeto isolado, mas de forma que o apresente inserido em um contexto socioespacial e econômico, com campos próprios à tipologia do tema. O segundo, respectivo à modelagem geométrica, com informações relevantes à sua técnica construtiva, complementando as lacunas que ainda possam permanecer, visto que a representação gráfica por meio da modelagem geométrica tem o atributo de registrar um objeto de forma mais completa, suprimindo deficiências de representação que, por vezes, permanecem nos modelos bidimensionais (plantas cortes, elevações). Outra vantagem dessa tecnologia é possibilitar o armazenamento permanente, preservando o objeto para as futuras gerações, caso algo ocorra com o bem patrimonial. Neste artigo está sendo exposto o resultado deste segundo relatório.

A aplicação da modelagem geométrica em inventários patrimoniais

Em 1985, a declaração da Conferência Mundial sobre Políticas Culturais do Conselho Internacional de Monumentos e Sítios – *International Council on Monuments and Sites* – (ICOMOS), realizada no México, observava a importância da adoção de novas tecnologias para a divulgação do patrimônio cultural, nas quais os novos meios de comunicação adquiriram caráter fundamental na difusão cultural, na educação e na formação da sociedade (ICOMOS, 1985, p. 5-6). Nos anos de 1990, como afirma Gonçalves (2012, p. 89), a *World Wide Web* - Rede de alcance mundial - tornou-se mais presente no cotidiano: as recomendações da UNESCO, referentes à preservação do patrimônio cultural, disponibilizadas em hipermídia, tornaram a reflexão sobre a salvaguarda dos bens culturais mais democrática.

Como exemplo tem-se o caso de Portugal, no qual a Lei de Bases do Patrimônio Cultural Português nº 107, de 2001, estabeleceu os alicerces da política e do regime de proteção e valorização do patrimônio cultural e se tornou realidade mediante o registro sistemático dos acervos portugueses, por meio dos protocolos gestados pelos organismos do Ministério da Cultura (GONÇALVES, 2012, p. 89-90). Em julho de 2015, o Sistema de Informação para o Patrimônio Arquitetônico (SIPA), desenvolvido no âmbito do Estado e integrado na Direção-Geral do Patrimônio Cultural (DGPC), tornou-se o maior repositório digital de documentação de arquitetura em Portugal (NOÉ, 2016, p. 68).

Também no Brasil este era o caminho que vinha sendo seguido, no entanto, com as atuais diretrizes políticas para o setor cultural, essa trajetória foi enfraquecida e, de certa forma, interrompida. Exemplo disso é o SICG, que embora tenha iniciado sua implantação em 2015 não teve continuidade, e hoje, não está mais acessível ao público em geral; tampouco as informações dos bens patrimoniais já documentados digitalmente estão completas.

Quanto à representação gráfica por meio da modelagem geométrica, é preciso destacar que esta tecnologia tem a capacidade de representar e analisar objetos históricos por meio de réplicas digitais, que possibilitam um registro e gerenciamento do patrimônio histórico. Esses modelos permitem uma análise das suas características arquitetônicas, artísticas e tecnológicas e colaboram para a produção de reconstruções de sua aparência passada. Por conseguinte, o uso desta tecnologia contribui para a difusão dos bens culturais, bem como se veem ampliadas as possibilidades de acesso do público aos acervos digitais. Por isso, faz-se necessário zelar pela preservação da autenticidade das informações e, na mesma medida, defender também sua integridade intelectual.

Para Muniz (2015, p. 36-37) são quatro as razões pelas quais este tipo

de modelagem geométrica ainda não é empregado sistematicamente na inventariação: alto custo; elevado conhecimento técnico exigido para geração dos modelos geométricos; entendimento de que o modelo tradicional de conservação e inventário (desenhos gráficos tradicionais: planta, corte e elevação) é suficiente e, por último, dificuldade de integração entre informações.

Na pesquisa sobre os critérios de registros de bens patrimoniais aliados à modelagem geométrica, que propiciam uma melhor identificação e classificação do objeto de estudo, tem destaque o simpósio *Making 3D Visual Research Outcomes Transparent*, realizado em fevereiro de 2006 em Londres, em que foi apresentado o artigo de Beacham, Denard e Niccolucci (2006), *The evolution of Information Communication and Technology in Cultural Heritage*, que expôs os princípios acordados neste simpósio, gerando o documento *London Charter – Carta de Londres*, bem como o *London Charter website* ligado ao *King's College London*, criado em agosto do mesmo ano.

De acordo com a London Charter (DENARD, 2014, p. 2), existem inúmeras formas de visualização de objetos tridimensionais utilizados em vários contextos ligados à investigação, divulgação e preservação do patrimônio cultural. Ainda conforme o autor (2014, p. 2), é preciso estabelecer um conjunto de princípios que assegurem o rigor intelectual e técnico, assim como a solidez metodológica do trabalho de visualização do patrimônio cultural. Acrescenta ainda a necessidade de refletir sobre as características, tanto das tecnologias de visualização computadorizada, como dos seus processos de trabalho. Em 2017, esses pesquisadores se reuniram novamente na Faculdade de Arquitetura e História da Arte da Universidade de Cambridge, em comemoração aos dez anos da Carta (www.londoncharter.org).

Na Figura 1 são apresentados os seis princípios estabelecidos por esta Carta, revisados em 2009, para o uso dos métodos e dos resultados da visualização computadorizada no campo da investigação e divulgação do patrimônio cultural (DENARD, 2014, p. 3-12).

PRINCÍPIOS PARA O USO DE MÉTODOS DE VISUALIZAÇÃO COMPUTORIZADA		
1	Implementação	Os princípios da Carta de Londres são válidos quando a visualização computadorizada é aplicada na investigação e divulgação do patrimônio cultural.
2	Objetivos e Métodos	O método utilizado na visualização computadorizada deverá ser usado quando é considerado o mais adequado em função do objetivo pretendido.
3	Fontes de Investigação	De modo a assegurar a integridade intelectual dos métodos e resultados da visualização computadorizada, todas as fontes relevantes de investigação deverão ser identificadas e avaliadas de forma estruturada e documentada.
4	Documentação	Deverá ser documentada e divulgada informação suficiente, de modo a permitir que os métodos e resultados da visualização computadorizada sejam compreendidos e avaliados em relação com os contextos e propósitos nos quais têm vindo a ser aplicados.
5	Sustentabilidade	As estratégias deverão ser planejadas e implementadas de modo a assegurar a sustentabilidade a longo prazo da documentação e dos resultados dos modelos de visualização computadorizada do patrimônio, de forma a evitar perdas no campo crescente de herança intelectual, social, económica e cultural.
6	Acesso	A criação e divulgação da visualização computadorizada deverão ser executadas de modo a assegurar a obtenção do máximo de benefícios para o estudo, compreensão, interpretação, preservação e gestão do patrimônio cultural.

Figura 1: Princípios estabelecidos pela Carta de Londres

Fonte: Autores, 2018. Organizado conforme dados da Carta de Londres (DENARD, 2014, p. 3-12).

Outro estudo que visa à elaboração da modelagem geométrica de objetos patrimoniais, sejam artefatos ou monumentos, é o projeto piloto 3D-Icons, financiado pelo *European Commission's ICT Policy Support Programme*. Ele se baseia nos resultados do CARARE² e 3D-COFORM³, produzindo modelos geométricos de monumentos arquitetônicos e arqueológicos para a Europeia⁴, e reúne 11 países europeus (CIPa, 2014, p. 5). Fruto do 3D-Icons, o guia *3D-Icons Guidelines* foi lançado em 2017 e contém diretrizes relacionadas aos aspectos técnicos e logísticos para criar modelos geométricos de objetos do patrimônio cultural e um organograma para a produção destes modelos. Esse apresenta 5 fases de desenvolvimento: técnicas de captura de dados 3D; pós-processamento do conteúdo em 3D; metodologia de publicação e exibição dos arquivos online, de forma que o maior número de pessoas possa acessar; metadados⁵; licenciamento e considerações (CIPa, 2014, p. 8-9).

Também é de 2014 o *3D-Icons Case Studies*, que relacionou 28 exemplos de modelagem geométrica, aplicados tanto aos objetos arquitetônicos (monumentos e edifícios) quanto a detalhes arquitetônicos e artefatos, produzidos pelos parceiros do projeto *3D-Icons*. Cada associado compôs dois modelos que foram agrupados seguindo uma padronização de dados a serem publicados, de acordo com as diretrizes apresentadas na Figura 2 (CIPb, 2014, p. 7-8).

	LOCALIZAÇÃO Nome do local e localização do mapa do objeto patrimonial
	INSTITUTO Organização que contribuiu com o estudo de caso
	DESCRIÇÃO Um resumo do objeto do patrimônio cultural e seu valor patrimonial
	DIGITALIZAÇÃO A metodologia utilizada para digitalizar o objeto em 3D
	EQUIPAMENTO Quais os instrumentos utilizados na captura de dados?
	SOFTWARE DE MODELAGEM Quais softwares foram utilizados no processamento e finalização da modelagem?
	PROCESSAMENTO Um resumo das etapas técnicas relevantes que foram necessárias, desde a captura 3D até a finalização
	ENTREGA ON-LINE Como o modelo 3D do objeto do patrimônio cultural está disponibilizado e qual a intenção?
	USO DO MODELO Como se imagina que os dados 3D serão usados?

Figura 2: Ordenamento das informações no Manual de Estudos de Casos

Fonte: Autores, 2018. Organizado conforme dados de 3D-ICONS Case Studies, CIPb, 2014, p. 7-8.

Quanto às informações técnicas relativas ao processo de desenvolvimento da reconstrução virtual, desde a captura dos dados até a finalização da modelagem, estão presentes no D4.3: *Final Report on Post-processing* (DE LUCA, 2016), publicação pertencente ao projeto *3D-Icons*, que inclui esquemas ilustrativos sobre a estrutura final do conjunto de dados produzidos pela digitalização e pós-processamento 3D e o relatório que descreve a conclusão

² A CARARE foi uma série de projetos financiados pela Comissão Europeia para ajudar a fortalecer a Europeia. Atuou entre fevereiro de 2010 e janeiro de 2013, tendo papel relevante no envolvimento de organizações relacionadas ao patrimônio cultural europeu, reunindo uma diversidade de conteúdo sobre a arqueologia e patrimônio arquitetônico, além de adicionar conteúdo 3D e Realidade Virtual à Europeia (www.carare.eu).

³ 3D-COFORM é um consórcio financiado pela Comunidade Europeia, que tem por objetivo estabelecer a documentação 3D, por meio da digitalização em massa de artefatos tangíveis do patrimônio cultural. Envolve a captura e o processamento tridimensional, a semântica da forma, propriedade do material, etc. Contribui para a pesquisa e divulgação ao público em geral (www.3d-coform.eu).

⁴ Lançada em 2008, Europeia é uma biblioteca digital europeia —, um portal protótipo que oferece aos usuários acesso direto a mais de 4 milhões de objetos digitais, incluindo material de filme, fotos, pinturas, sons, mapas, manuscritos, livros, jornais e demais documentos (www.europeanconnect.eu/).

⁵ Dados sobre dados. Nota dos autores, 2018.

da fase geométrica e gráfica da digitalização dos modelos do Projeto *3D-Icons* (DE LUCA, 2016, p. 6).

Já no Canadá, o projeto *Cultural Diversity and Material Imagination in Canadian Architecture* (CDMICA) - Diversidade Cultural e Percepção Material em Arquitetura Canadense - teve por objetivo estabelecer uma plataforma digital para uma rede de profissionais e estudiosos, preocupados com a conservação e gestão de conhecimento de métodos vernáculos e étnico-culturais de construção no país (FAI; FILIPPI; PALIAGA, 2013, p. 115). Ainda, segundo esses autores (2013, p. 115), o CDMICA investigou a utilização do *Building Information Modeling* (BIM) como possibilidade de gerenciamento de conhecimento na documentação, conservação e manutenção do patrimônio arquitetônico. No caso de edifícios em madeira, pode-se identificar variações nos métodos de construção e estudar se estas foram decorrentes de exigências da tecnologia, de conceitos formais ou culturais (FAI; FILIPPI; PALIAGA, 2013, p. 116).

Diante dos exemplos considerados, foi possível perceber uma busca pela sistematização na produção e modelagem geométrica relacionada a patrimônios culturais, sejam edifícios ou artefatos, além de sua acessibilidade e integridade intelectual, pois visam à divulgação do bem patrimonial a toda sociedade e aos agentes diretamente envolvidos em sua preservação. Desse modo, conservando não somente a autenticidade dos dados, como também a sua interoperabilidade. Tal como afirma Muniz (2015, p. 36), é preciso que haja interoperabilidade⁶ entre os diversos formatos de conteúdo digital produzidos: vídeo, foto, áudio, texto ou o outros.

Portanto, ao pensar em arquitetura em madeira, deve-se lembrar de que esta é condicionada aos diversos perigos, sejam eles fungos, insetos, clima, vandalismo e fogo, ou a própria substituição do edifício por outra tecnologia construtiva, e mesmo a perda do patrimônio imaterial: o saber fazer, assim sendo, faz-se necessária uma documentação completa e detalhada. Neste sentido, a existência de informações que descrevam a estrutura em madeira, independentemente de sua complexidade, traz novas possibilidades de resgate a estes edifícios ao salvaguardar suas técnicas construtivas, preservando assim, o conhecimento, tendo a modelagem geométrica o atributo de proporcionar uma maior gama de informações e divulgação sobre o bem. Logo, não se trata apenas de documentar o objeto, mas também seu método construtivo e especificação de suas partes, auxiliando na manutenção do edifício ou mesmo, em casos mais extremos, manter a memória de sua existência, promovendo a divulgação e o acesso ao bem patrimonial cultural, como estabelecido na Carta de Londres.

Após essas análises, foi elaborado um roteiro para a inventariação com o uso da modelagem geométrica, no qual foram considerados aspectos específicos das edificações em madeira, incorporando os seus elementos de composição, com informações referentes, tanto à sua técnica, quanto à estética, para assim, apoiar a conservação e gestão do patrimônio construído. Por conseguinte, procurou-se fornecer informações sobre os processos de registro e interpretação do patrimônio arquitetônico vernacular em madeira, transmitindo conhecimento e conscientização sobre o valor patrimonial da arquitetura do passado, melhorando a compreensão do significado cultural dos bens patrimoniais e sua apreciação social, levando a uma melhor proteção do objeto.

A MODELAGEM GEOMÉTRICA DA CAPELA IMACULADA CONCEIÇÃO

Para a construção do modelo geométrico da capela Imaculada Conceição, foram realizadas visitas técnicas para o levantamento de informações e detalhamento da capela, utilizando para este fim trena, trena eletrônica e fotografias digitais. Para dar suporte ao trabalho, também foram realizadas

⁶ Interoperabilidade é a capacidade de um sistema de dados se comunicar com outro sistema, de forma a ampliar o acesso, com contextualização mais ampla em relação ao tema (MUNIZ, 2015, p. 36).

entrevistas com os agentes intervenientes (peças-chave), testemunhas da sua história, além de pesquisas de fontes imagéticas e documentais. De acordo com os dados levantados, iniciou-se a síntese/ formatação do inventário, com a elaboração de desenhos (registro do objeto arquitetônico), tabelas, gráficos e descrição do contexto histórico.

No que se refere ao desenvolvimento da modelagem geométrica, primeiramente foi utilizado o *Revit-2016*. O modelo geométrico foi modelado de acordo com os elementos construtivos, isto é, separando os diversos sistemas que fazem parte da edificação. Isso possibilitou a geração de representações com detalhamento referente à sua técnica construtiva, além de um vídeo, no qual aparece o processo de construção da capela, formada pelos diversos sistemas (alicerces, estrutura da nave e da torre, cobertura, vedações, etc.) até o estado atual da obra. Desse modo, a modelagem completa da capela, por meio deste programa possibilitou a geração de grande quantidade de detalhes que não seriam possíveis mediante os desenhos tradicionais em inventários patrimoniais.

Esperava-se também que, com a utilização deste programa, fosse possível a geração de um relatório com todas as peças que formam o edifício, separando-as de acordo com elementos construtivos. No entanto, devido à grande diversidade dos componentes e suas dimensões, que não apresentavam, em muitos casos, um padrão, não foi possível gerar esta planilha automaticamente com a formatação desejada e adequada à sua finalidade. Por essa razão, o relatório com a descrição das partes componentes do edifício, contagem e quantitativo, foi realizado manualmente, com a coleta de dados in loco e transferidas as informações para uma tabela gerada com o uso do Word. Embora tenha ocorrido a dificuldade na confecção dessa planilha com o uso do Revit, acredita-se que é preciso avançar em estudos neste sentido, a fim de encontrar soluções ou alternativas para facilitar o trabalho, tanto do agente que fará o inventário, como da manutenção e conservação da própria edificação.

Devido a algumas características da cobertura em relação à geometria da sua forma, foi utilizado o *SketchUp* para pequenos ajustes e, em seguida, o modelo foi exportado para o programa *Blender 2.79* para finalização da modelagem do objeto. Após a finalização do modelo (renderização), foram selecionadas imagens com detalhamento da obra e técnica construtiva, nas quais foram adicionadas informações com vistas à identificação e caracterização do objeto de estudo. Essas foram utilizadas no inventário, juntamente com o vídeo, objetivando promover a divulgação deste patrimônio. A Figura 3 apresenta um resumo do resultado deste inventário, tendo em vista a enorme gama de informações geradas para tal fim.

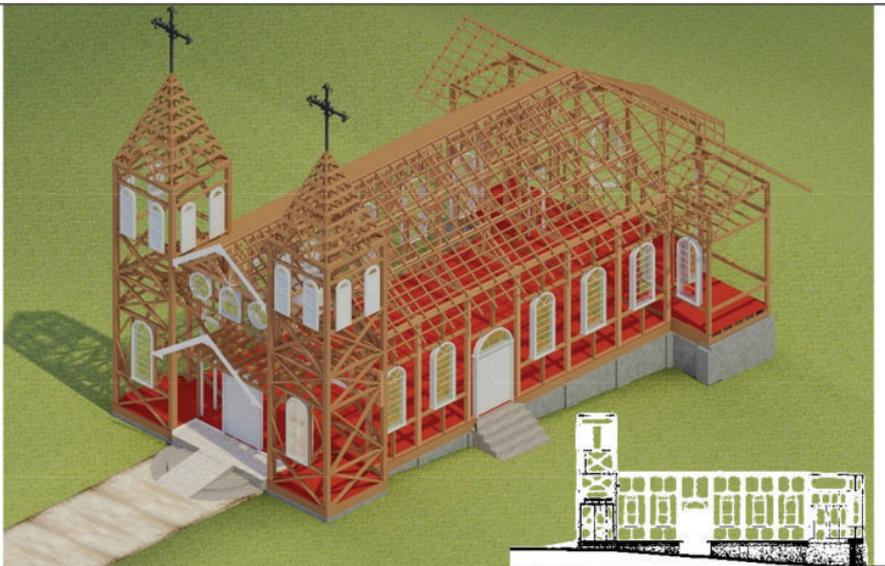
Relatório - EDIFÍCIOS RELIGIOSOS EM MADEIRA								
		IDENTIFICAÇÃO: Capela Imaculada Conceição						
		LOCALIZAÇÃO: Av. Paraná (estrada), s/n. Bairro Cafeeiros, município de Cruzeiro do Oeste, PR						
		RELATÓRIO DAS PEÇAS COMPONENTES DA EDIFICAÇÃO⁷						
Subdivisão	Descrição		Madeira	Seção (cm)	Comp. (cm)	Quantidade		
Piso	Estrutura	Vigas: no perímetro do edifício e + 3 linhas no corpo		*peroba rosa	6 x 16	variável	Indet.	
		Barrotes: ~29 linhas		*peroba rosa	6 x 12	variável	Indet.	
	Piso	Tábuas tipo macho e fêmea e pregos. Fixados por pregos		*peroba rosa e outra não identificada	2 x 10	~300	Indet.	
Paredes	Estrutura	Pilares	nave	*peroba rosa	12 x 12	~500	10	
		Montantes	nave	*peroba rosa	6 x 12	Inf. ~94	Inf. 10	
		Vergas	nave	*peroba rosa	6 x 12	~196	12	
		Contravergas	nave	*peroba rosa	6 x 12	~196	10	
		Contraventamento torre		*peroba rosa	6 x 12 8 x 8	~230 variável	22 48	
	Vedação	Externa	tábuas		*peroba rosa	2 x 20	~500	198
			ripas		*peroba rosa	1,5 x 5	variável	358
		Interna	tábuas		*peroba rosa	2 x 20	variável	30
			Tábuas tipo paulista		pinho (<i>Araucária angustifólia</i>)	13 x 1,0	variável	?
			Travessa ou linha		*peroba rosa	6 x 16	~770	01
Telhado	Tesoura	Nave - 6 tesouras (quantidade anotada por tesoura)		Empena	*peroba rosa	6 x 12	~360	02
				Pendural	*peroba rosa	6 x 12	~2,76	01
				Diagonal	*peroba rosa	6 x 12	variável	04
				Tirante (duplo)	*peroba rosa	2,5 x 14 2,5 x 16	~110 ~209	04 04
		Terças (07 linhas na nave)		*peroba rosa	6 x 16	variável		
		Caibros		*peroba rosa	6 x 6	variável		
	Ripas		*peroba rosa	1,5 x 5	variável			
	Contraventamento (X)		*peroba rosa	6 x 6	~312	06		
	Forro	Estrutura e diagonais		*peroba rosa	6 x 6	variável	Indet.	
		Escoras		*peroba rosa	3 x 5	variável	Indet.	
		Vedação	paulista	pinho (<i>Araucária angustifólia</i>) e pinus (<i>pinus</i>)	13 x 1,0	variável	Indet.	
	Esquadrias	Portas	Frontal - abrir (2 folhas + bandeira de 35 cm)		Não identificado	141 x 244	--	01
		Janelas	Nave, torre, altar - basculante		*peroba rosa	76 x 202	--	16
Torre (superior)			veneziana	*peroba rosa	76 x 202	--	12	
			Redonda fixa	*peroba rosa	∅ ~76	--	02	
		IMAGENS						

Figura 3: Resumo do formulário de Inventário para edifícios religiosos em madeira

Fonte: Autores, 2018.

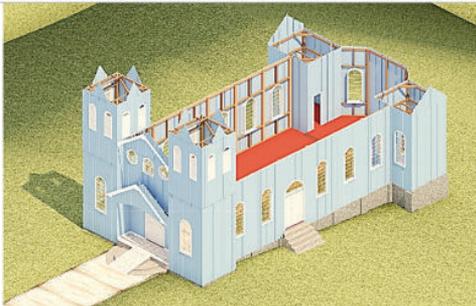
⁷ Resumo das informações a título de ilustração das informações fornecidas no relatório completo.*Nesta tabela, todas as referências a *Aspidosperma polyneuron* estão designadas como peroba rosa.

Relatório - EDIFÍCIOS RELIGIOSOS EM MADEIRA

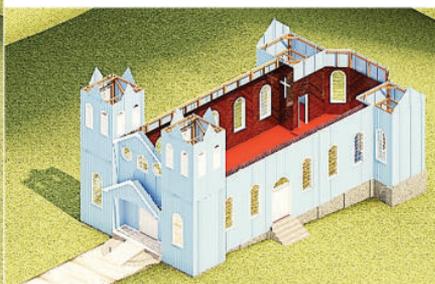


Detalhe da estrutura dos fechamentos laterais. Perspectiva e corte
 Fonte: Modelagem Shigueo, 2018. Acervo autores, 2018.

PAREDES



Fechamento externo. Tábuas (20 x 2 cm) e ripas (5 x 1 cm) de peroba rosa (*Aspidospema polyneuron*) fixadas por pregos
 Fonte: Modelagem Shigueo, 2018. Acervo autores, 2018.



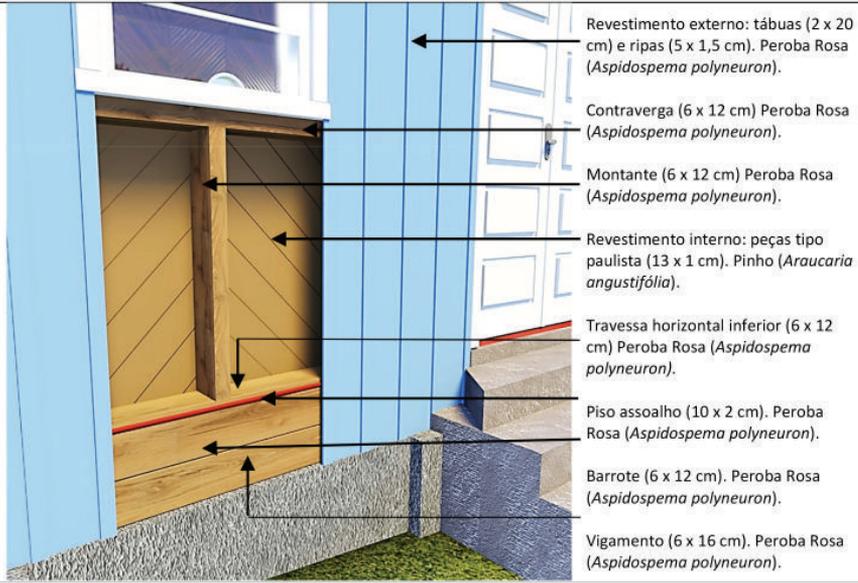
Fechamento externo e interno. Vedação interna, peça tipo paulista (13 x 1 cm). As peças originais são em pinho (*Araucaria angustifolia*) e as substituídas na reforma em pinus (*Pinus elliottii*).
 Fonte: Modelagem Shigueo, 2018. Acervo autores, 2018.



- Travessa horizontal superior (6 x 12 cm) Peroba Rosa (*Aspidospema polyneuron*).
- Verga (6 x 12 cm) Peroba Rosa (*Aspidospema polyneuron*).
- Pilar (12 x 12 cm) Peroba Rosa (*Aspidospema polyneuron*).
- Contraverga (6 x 12 cm) Peroba Rosa (*Aspidospema polyneuron*).
- Montante (6 x 12 cm) Peroba Rosa (*Aspidospema polyneuron*).
- Travessa horizontal inferior (6 x 12 cm) Peroba Rosa (*Aspidospema polyneuron*).

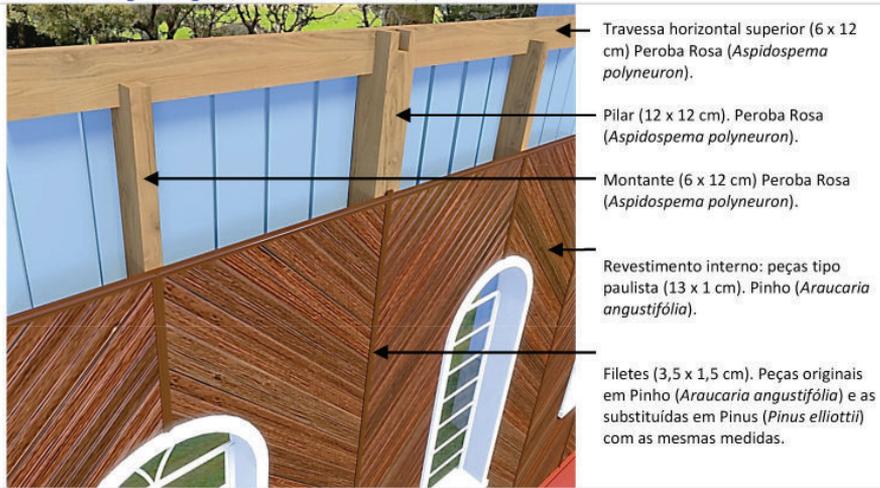
Detalhe fechamento externo das paredes. Vista interna sem o revestimento interno.
 Fonte: Modelagem Shigueo, 2018. Acervo autores, 2018.

Relatório - EDIFÍCIOS RELIGIOSOS EM MADEIRA



Detalhe fechamento das paredes. Vista externa

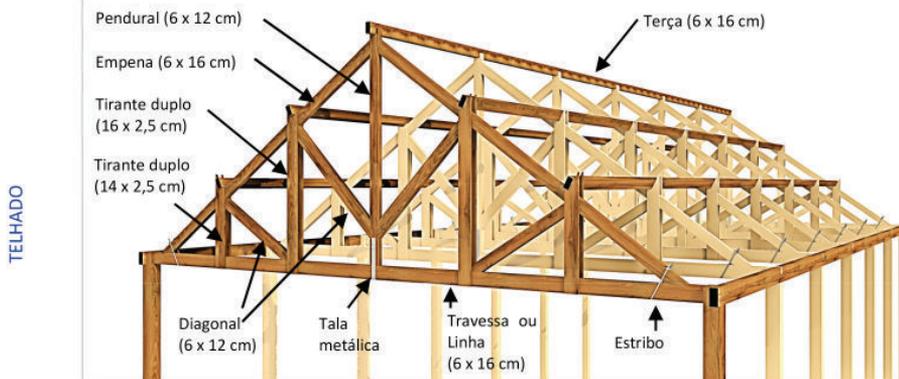
Fonte: Modelagem Shigueo, 2018. Acervo autores, 2018.



Detalhe fechamento das paredes. Vista interna

Fonte: Modelagem Shigueo, 2018. Acervo autores, 2018.

Tesouras



Tesouras nave – indicação da nomenclatura e elemento metálico de reforço nas extremidades.

Fonte: Modelagem Shigueo, 2018. Acervo autores, 2018.

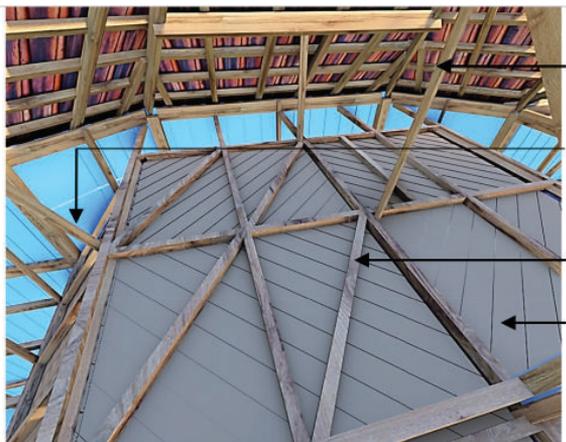
Relatório - EDIFÍCIOS RELIGIOSOS EM MADEIRA



- Empena (6 x 16 cm) Peroba Rosa (*Aspidospema polyneuron*).
- Terça (6 x 16 cm) Peroba Rosa (*Aspidospema polyneuron*).
- Tirante duplo (16 x 2,5 cm) Peroba Rosa (*Aspidospema polyneuron*).
- Diagonal (6 x 12 cm). Peroba Rosa (*Aspidospema polyneuron*).
- Tirante duplo (14 x 2,5 cm) Peroba Rosa (*Aspidospema polyneuron*).
- Diagonal (6 x 12 cm). Peroba Rosa (*Aspidospema polyneuron*).
- Travessa ou Linha (6 x 16 cm). Peroba Rosa (*Aspidospema polyneuron*).

Tesoura da nave: detalhe junção entre o tirante duplo, travessa, empena, diagonal e terça.
 Fonte: Modelagem Shigueo, 2018. Acervo autores, 2018.

FORRO

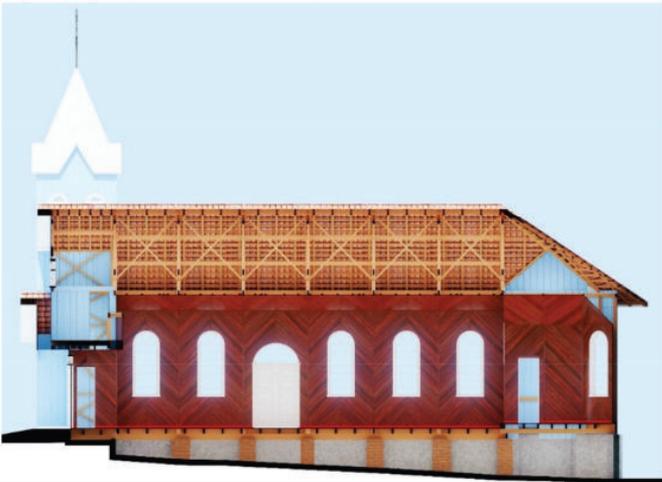


- Escoras verticais (3 x 5 cm) fixadas por pregos. Peroba Rosa (*Aspidospema polyneuron*).
- Escoras diagonais (3 x 6 cm) fixadas por encaixe e prego. Peroba Rosa (*Aspidospema polyneuron*).
- Diagonais forro (6 x 6 cm) Peroba Rosa (*Aspidospema polyneuron*).
- Forro – peças tipo paulista (13 x 1 cm). Pinus (*Pinus elliottii*).

Vista da estrutura do forro sobre o altar. Peças fixadas por pregos
 Fonte: Modelagem Shigueo, 2018. Acervo autores, 2018



- Pilar (12 x 12 cm). Peroba Rosa (*Aspidospema polyneuron*).
- Travessa ou Linha (6 x 16 cm). Peroba Rosa (*Aspidospema polyneuron*).
- Estrutura forro (6 x 12 cm), fixado por encaixe e prego. Peroba Rosa (*Aspidospema polyneuron*).
- Forro – peças tipo paulista (13 x 1 cm). Pinus (*Pinus elliottii*).
- Apoio forro (6 x 6 cm). Peroba Rosa (*Aspidospema polyneuron*).

Relatório - EDIFÍCIOS RELIGIOSOS EM MADEIRA	
	<p>Detalhe: Vista estrutura forro no rebaixo das laterais. Fonte: Modelagem Shigueo, 2018. Acervo autores, 2018.</p> 
CORTES	<p>Corte Transversal – da torre para o altar Fonte: Modelagem Shigueo, 2018. Acervo autores, 2018.</p> 
	<p>Corte Longitudinal – vista do Oeste para Leste. Fonte: Modelagem Shigueo, 2018. Acervo autores, 2018.</p> 
Cont. PERSPECTIVA	 <p>Perspectiva da capela Imaculada Conceição Fonte: Modelagem Shigueo, 2018. Acervo autores, 2018.</p>
FONTES DE INVESTIGAÇÃO E METODOLOGIA	
Processamento:	<p>A montagem do objeto foi realizada pelo <i>Revit</i> 2016. Em seguida foi exportado para o <i>SketchUp</i> e nova exportação para o <i>Blender</i> v2.79. <i>Hardware:</i> Processador Intel(R) i7, 8 GB memória RAM.</p>

Relatório - EDIFÍCIOS RELIGIOSOS EM MADEIRA	
Equipamento:	Na modelagem geométrica não foram utilizados dados provenientes de fotogrametria ou varredura a laser.
Programa de modelagem:	<i>Revit 2016</i> <i>Blender 2.79</i>
Autor e Data:	Autores: Montagem inicial: Alvarenga da Silva, Dariane dos Santos Virgens. Montagem e finalização: Marcelo Shigueo. Data 10/04/2018.

Figura 3: Resumo do formulário de Inventário para edifícios religiosos em madeira

Fonte: Autores, 2018.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os inventários, instrumentos de identificação, valorização e proteção do patrimônio cultural, necessitam de uma coleta de dados sistematizada com padrões definidos de acordo com a tipologia do tema. Da mesma forma que houve uma ampliação no conceito de patrimônio, também é preciso adaptar o processo metodológico de coleta de dados, promovendo o acesso a estas informações a todas as camadas da sociedade. Com o objetivo de inventariar a capela Imaculada Conceição foi estabelecido um protocolo para atender às necessidades específicas deste tipo de edificação: edifício religioso construído em madeira, que gerou dois formulários característicos que se complementam: um mais clássico (tradicional) e outro envolvendo a modelagem geométrica, sendo neste estudo apresentado somente o segundo.

É importante ressaltar que as edificações em madeira possuem uma técnica específica de construção e, devido ao material utilizado, muitas vezes é necessário, como forma de restauro, a *manutenção-repristinção*, a qual tem o tratamento do edifício por meio de manutenções ou integrações, ordinárias e extraordinárias, chegando, por vezes, à substituição de partes da obra, de acordo com as formas e técnicas do passado. Justifica-se, desta maneira, a importância de se ter um banco de dados pormenorizado, que abranja os detalhes da construção e materiais utilizados, para ser possível realizar as manutenções necessárias, respeitando tanto a técnica quanto os materiais e a estética.

Pretendeu-se, de início, fazer o uso da tecnologia BIM voltada à preservação do patrimônio, como meio de inventariar edifícios em madeira, utilizando para tanto o programa *Revit*. Assim, foi possível realizar o detalhamento da obra de acordo com os diversos sistemas que compõem o edifício, identificando sua técnica construtiva, produzindo imagens correspondentes. Esperava-se que este software gerasse uma planilha automática com a descrição e quantificação dos materiais, conforme os diversos sistemas constituintes do edifício, facilitando o processo de substituição e manutenção de materiais ao detalhar as partes que envolvem este tipo de técnica construtiva. Contudo, não foi possível gerar esta planilha, devido às singularidades de algumas partes dos sistemas que compõem a obra (forro e estruturas adjacentes à cobertura), porém o programa foi eficaz no quesito referente à modelagem geométrica, sendo realizado somente pequenos ajustes com o programa *SketchUP*, relacionados à geometria da forma das águas na parte posterior da cobertura.

Para obtenção do produto final, foi utilizado o *Blender 2.79* para texturização dos objetos e a fim de dar o tratamento final nas imagens da capela. Finalizadas essas etapas, foram formatados os desenhos técnicos de acordo com sua finalidade de apresentação, como plantas, cortes, elevações (utilizados no inventário tradicional) e/ou perspectivas e detalhamentos do sistema construtivo. A quantificação e captura das dimensões dos componentes foi realizada in loco e seus dados organizados em tabela com a descrição identificada de acordo com os sistemas que integram a obra.

Portanto, o processo de levantamento e preservação das características e da história que envolve a Capela Imaculada Conceição, ampliou a discussão e desenvolvimento de um protocolo de inventário para edifícios religiosos em madeira, que envolve tanto o uso específico, quanto a técnica construtiva, incluindo a preservação de um bem imaterial: a arte de construir edificações em madeira. Destaca-se ainda que essa edificação é ponto de referência da comunidade e pode ser considerada como marco da época de (re)ocupação desta região noroeste, ou seja, uma testemunha viva de fatos do passado e do desenvolvimento social e cultural de uma determinada época e região.

No entanto, é preciso buscar novas formas de se coletivizar o acesso às informações dos bens patrimoniais, com a criação de repositórios digitais, democratizando seu acesso. A criação desses repositórios, nos quais as pessoas poderiam ter acesso aos objetos construídos com uso da modelagem geométrica, seria o próximo passo a ser atingido.

REFERÊNCIAS

- CHOAY, F. **A alegoria do patrimônio**, trad. Luciano Vieira Machado. 5. ed. São Paulo: Estação Liberdade: UNESP, 2001.
- CIPa, Competitiveness and Innovation Framework Programme. **3D Icons Guidelines**. 2014. Paceprint, Shaws Lane, Sandymount, Dublin 4, Irlanda. Disponível em: <http://3dicons-project.eu/eng/Guidelines-Case-Studies/Guidelines2>. Acesso em: 5 nov. 2017.
- CIPb, Competitiveness and Innovation Framework Programme. **3D-ICONS Case Studies**. 2014. Paceprint, Shaws Lane, Sandymount, Dublin 4, Irlanda. Disponível em: <http://3dicons-project.eu/eng/Guidelines-Case-Studies/Guidelines2>. Acesso em: 5 nov. 2017.
- COLOMBIA. Ministerio de Cultura. Dirección de Patrimonio. **Manual para Inventarios de Bienes Culturales Inmuebles**. Bogotá D.C: Imprenta Nacional, 2005.
- DE LUCA, L. **D4.3: Final Report on Post-processing**. Europeano Pro. 2016. Disponível em: <https://pro.europeana.eu/project/3d-icons>. Acesso em: 20 jan. 2018.
- DENARD, Hugh. London Charter. **Carta de Londres**: para a visualização computadorizada do patrimônio cultural. Trad. Botelho, Maria Leonor; Moitinho de Almeida, Vera. versão 2.1, 2014. Disponível em: http://www.londoncharter.org/fileadmin/templates/main/docs/london_charter_2_1_pt.pdf. Acesso em: 4 jan. 2018.
- FAI, S.; FILIPPI, M.; PALIAGA, S. Parametric modelling (BIM) for the documentation of vernacular construction methods: a BIM model for the commissariat building, Ottawa, Canada. In: **ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. XXIV International CIPA Symposium, II-5 W**. 2013. p. 115-120. Strasbourg, France
- GONÇALVES, Yacy-Ara Froner. Patrimônio Arquitetônico: conceitos contemporâneos, políticas públicas e TICs. **Revista digital DISEGNARECON**, v. 5, n. 10, p. 87-94, 2012.
- HOFFMANN, Alessandra Corsato. **Registrar para preservar**: a arquitetura religiosa em madeira na cidade de Maringá-PR. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Maringá, 2015.
- ICOMOS, Conselho Internacional de Monumentos e Sítios. **Principles for the conservation of wooden built heritage**. 2017. Disponível em: https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Charters/GA2017_6-3-4_WoodPrinciples_EN_adopted-15122017.pdf. Acesso em: 4 mar. 2018.
- _____. **Princípios para a preservação das estruturas históricas em madeira**. 1999a. Disponível em: http://www.patrimonio-santarem.pt/imagens/3/principios_para_a_preservacao_das_estruturas_historicas_em_madeira.pdf. Acesso em: 10 jan. 2018.
- _____. Conferência Mundial sobre as Políticas Culturais. **Declaração do México**. 1985. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Declaracao%20do%20Mexico%201985.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2018.
- IHRU, Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana; IGESPAR, Instituto de Gestão do Patrimônio. **Kits – patrimô-**

nio | kit01. Lisboa, IHRU, IGESPAR, n. 1, versão 2.0, 2010.

IPHAN, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Brasil). **Sistema Integrado de Conhecimento e Gestão - SICG/ IPHAN.** 2015. Disponível em: http://www.iepro.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2015/01/anexo_II_sistema_

[integrado_de_conhecimento_e_gestao_sicg.pdf](#). Acesso em: 20 mar. 2016.

KÜHL, Beatriz Mugayar. Notas sobre a Carta de Veneza. **Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material**, v. 18, n. 2, p. 287-320, 2010.

_____. História e Ética na Conservação e na Restauração de Monumentos Históricos. **Revista CPC** (Centro de Preservação Cultural/USP). São Paulo, v. 1, n. 1, p. 16-40, nov. 2005/ abr. 2006.

LONDON CHARTER. **History.** Disponível em: <http://www.londoncharter.org/history.html>. Acesso em: 4 jan. 2018.

MOTTA, Lia; REZENDE, Maria Beatriz. Inventário. In: GRIECO, Bettina; TEIXEIRA, Luciano; THOMPSON, Analucia (Orgs.). Dicionário IPHAN de Patrimônio Cultural. 2. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro, Brasília: IPHAN/DAF/ Copedoc, 2016. (termo-chave Inventário). ISBN 978-85-7334-299-4.

MUNIZ, Guilherme Resende. **O uso do design e das tecnologias 3D na criação do repositório digital de elementos de fachada dos prédios históricos da UFRGS.** Dissertação (Mestrado em Design). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2015.

NOÉ, Paula. O SIPA - Sistema de Informação para o Patrimônio Arquitetônico - em Portugal. **Revista CPC** (Centro de Preservação Cultural / USP). São Paulo, n. 21 esp., p. 67-98, 2016.

OLENDER, Marcos. Uma “medicina doce do patrimônio”. O inventário como instrumento de proteção do patrimônio cultural – limites e problematizações. **Arquitextos**, São Paulo, ano 11, n. 124.00, Vitruvius, set. 2010. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/11.124/3546>. Acesso em: 6 nov. 2017.

SOCIEDADE DAS NAÇÕES. Carta de Atenas. Escritório Internacional de Museus. Atenas, 1931. In: IPHAN. **Cartas patrimoniais.** Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Carta%20de%20Atenas%201931.pdf>.

Acesso em: 6 nov. 2017.

UNESCO. Convenção para a proteção do patrimônio mundial, cultural e natural. Paris, 1972. Disponível em: <http://whc.unesco.org/archive/convention-pt.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2017.

YAMAKI, Humberto Tetsuya et al. **Plano Diretor de Preservação do Patrimônio Cultural de Londrina** - Documento para Discussão. Londrina: Prefeitura Municipal de Londrina, 2003.

ZANI, Antonio Carlos. **Arquitetura em Madeira.** São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2013.

Wanda Terezinha Bononi
wandatboni@gmail.com

Ricardo Dias Silva
rdsilva@uem.br