

ANÁLISE DE ORIENTAÇÕES DAS CARTAS PATRIMONIAIS E O POTENCIAL DA MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO HISTÓRICA (HBIM) PARA A SALVAGUARDA DO PATRIMÔNIO CULTURAL

RIBEIRO, Ciro Jr Martins (1); BREMER, Cynara Fiedler (2)

1. Universidade Federal de Minas Gerais. Programa de Pós Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável

ciromartinsarq@gmail.com

2. Universidade Federal de Minas Gerais. Programa de Pós Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável

cynarafiedlerbremer@ufmg.br

RESUMO

Com o objetivo de contribuição teórica para a temática da Modelagem da Informação da Construção Histórica ou *Heritage Building Information Modeling* (HBIM), o presente artigo busca evidenciar sua importância na evolução das metodologias de salvaguarda do patrimônio cultural por meio de pesquisa documental das cartas patrimoniais e pesquisa bibliográfica de produções sobre o HBIM, para cruzamento de dados com três pontos: 1) documentação, 2) acessibilidade da informação, e 3) interdisciplinaridade. Diversas pesquisas e aplicações do HBIM nas últimas décadas demonstram que, para o patrimônio cultural edificado, a representação da informação é tão importante quanto a representação física, para seu registro e salvaguarda. A exploração feita mostra que a aplicação do HBIM e dos modelos focados em gestão da informação, caminha em consonância com as evoluções das discussões internacionais sobre patrimônio cultural, além de possuir amplo potencial de centralizar soluções acerca da documentação do patrimônio cultural e tornar a gestão, manutenção e preservação algo cada vez mais eficiente e eficaz.

Palavras-chave: HBIM; Patrimônio Cultural; Cartas Patrimoniais; Documentação; Modelagem da Informação.

Resumo traduzido

With the aim of making a theoretical contribution to the theme of Historical Building Information Modeling (HBIM), this article seeks to highlight its importance in the evolution of methodologies for safeguarding cultural heritage through documentary research of heritage charters and bibliographical research of productions on HBIM, to cross data with three points: 1) documentation, 2) information accessibility, and 3) interdisciplinarity. Several researches and applications of HBIM in the last decades demonstrate that, for the built cultural heritage, the representation of information is as important as the physical representation, for its registration and safeguard. The exploration shows that the application of HBIM and models focused on information management walks in consonance with the evolution of international discussions on cultural heritage, in addition to having ample potential to

centralize solutions regarding the documentation of cultural heritage and make the management, maintenance and preservation something increasingly efficient and effective.

Palavras-chave traduzidas: HBIM; Cultural heritage; Heritage Charters; Documentation; Information Modeling.

INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, os formatos de representação de informação em projetos passaram por algumas tipologias distintas. O desenho à mão no papel evoluiu para o Desenho Assistido por Computador ou *Computer Aided Design* (CAD), onde foi possível representar as formas e informações básicas por meio do computador, em formatos 2D e 3D. Já no fim do século XX, já se evoluía o conceito do CAD convencional para outras formas de representação computacional, onde se poderia representar, junto às formas geométricas, bancos de dados e informações mais complexas. Desta evolução, surgiu a Modelagem da Informação da Construção ou *Building Information Modeling* (BIM), que tem o objetivo de representar informação junto à representação geométrica.

O BIM é um método que, já amplamente aplicado no mercado de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), cresce no campo tangente ao patrimônio histórico com os estudos e aplicações cada vez mais frequentes da Modelagem da Informação da Construção Histórica ou *Heritage Building Information Modeling* (HBIM).

Na efetiva aplicação do HBIM, o método se transforma de: informações sobre as questões técnicas da construção com objetivo de construir - como o BIM para AEC, para um caminho direcionalmente inverso: informações sobre o ambiente construído com o objetivo de registrar, conservar e planejar intervenções.

Dentre as várias finalidades que o HBIM pode proporcionar para um bem cultural, se destacam as finalidades que envolvem a gestão da informação. A documentação do patrimônio pode ser unificada em um único modelo, de forma sistemática, com diversas possibilidades de acesso, podendo ser utilizadas pelas diversas disciplinas que atuam na conservação e na restauração.

O presente artigo tem como objetivo fazer contribuição teórica para a temática do HBIM, evidenciando sua importância na evolução nas ferramentas e técnicas de salvaguarda do patrimônio cultural. Tal evidenciação será feita por meio de pesquisa documental das Cartas Patrimoniais e cruzamento de dados com os três pontos citados - 1) documentação, 2) acessibilidade da informação, e 3) interdisciplinaridade; e pesquisa bibliográfica de produções sobre o HBIM, orientada em explicitar sua utilização nos mesmos pontos.

Documentação, de acordo com o Dicionário do Patrimônio Cultural do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), pode ser resumida em ações de coleta, processamento técnico e disseminação de informações de um conjunto de documentos. Portanto, ao abordar o termo documentação, já existem inclusive tratativas que envolvem a acessibilidade da informação (disseminação) e a interdisciplinaridade (processamento técnico).

A escolha dos três pontos se dá pela clara interseção entre as construções teóricas acerca da restauração e da salvaguarda do patrimônio cultural, e a aplicação prática das ferramentas digitais disponíveis atualmente, principalmente do ponto de vista da gestão da informação. Portanto, os três pontos funcionarão como filtro para as tratativas sobre a salvaguarda do patrimônio cultural considerando a gestão da informação aplicada.

CARTAS PATRIMONIAIS E A GESTÃO DA INFORMAÇÃO

As cartas patrimoniais são textos oriundos de conferências e discussões internacionais que vêm sendo construídas e divulgadas ao longo do tempo com objetivo de fornecer fundamentação crítica e teórica sobre o campo da conservação, restauração e patrimônio cultural. Elas possuem temas específicos e devem ser consideradas na integridade do conjunto existente, considerando o caráter evolutivo das produções.

Em sua maioria, são redações sucintas e, por vezes, divididas em temáticas dentro das tratativas globais do documento. São nessas orientações diversas, que se dá a presente proposta.

Na Tabela 1 é trazido um compilado de citações diretas de nove cartas - Carta de Atenas, de 1931; a Recomendação de Nova Delhi, de 1956; a Carta de Veneza, de 1964; a Recomendação Paris de Obras Públicas ou Privadas, de 1968; a Carta do Restauo, de 1972; a Declaração de Amsterdã, de 1975; a Carta de Burra, de 1980; a Carta de Washington, de 1986; e a Carta de Burra, de 2013 - que possuem orientações em três pontos específicos: 1) documentação, 2) interdisciplinaridade, e 3) acessibilidade da informação.

Tabela 1 - Cartas patrimoniais e citações diretas nas temáticas de documentação, interdisciplinaridade e acessibilidade da informação.

	Documentação	Acessibilidade da informação	Interdisciplinaridade
Carta de Atenas, de 1931	<p>“Quanto aos outros monumentos, os técnicos unanimemente aconselharam, antes de toda a consolidação ou restauração parcial, análise escrupulosa das moléstias que os afetam, reconhecendo, de fato, que cada caso contribui um caso especial.” p.3</p>	<p>“A conferência emite o voto de que: 1º - Cada Estado, ou as instituições criadas ou reconhecidas competentes para esse trabalho, publique um inventário dos monumentos históricos nacionais, acompanhado de fotografia e de informações;” p.4</p>	<p>“Não é preciso dizer que a técnica e a conservação de uma escavação impõem a colaboração estreita do arqueólogo e do arquiteto.” p.3</p> <p>“A conferência recomenda: 1º - A colaboração em cada país dos conservadores de monumentos e dos arquitetos com os representantes das ciências físicas, químicas e naturais para a obtenção de métodos aplicáveis em casos diferentes.” p.3</p>
Recomendação de Nova Delhi, de 1956		<p>Sobre sítios arqueológicos: “Aos especialistas qualificados de qualquer nacionalidade deveria ser permitida a visita a um canteiro de pesquisa antes de haverem sido publicados seus resultados e, até mesmo, obtida concordância do diretor da pesquisa, durante a execução dos trabalhos.” p.6</p> <p>“Os serviços arqueológicos nacionais deveriam facilitar, na medida do possível, a consulta a sua documentação e o acesso a seus depósitos arqueológicos aos pesquisadores e especialistas qualificados, sobretudo aos que obtiveram uma concessão para determinado sítio ou desejam obtê-la.” p.8</p>	

<p>Carta de Veneza, de 1964</p>			<p>“A conservação e a restauração dos monumentos constituem uma disciplina que reclama a colaboração de todas as ciências e técnicas que possam contribuir para o estudo e à salvaguarda do patrimônio monumental.” p.2</p>
<p>Recomendação Paris de Obras Públicas ou Privadas, de 1968</p>	<p>“Deveriam ser mantidos inventários atualizados de bens culturais importantes, protegidos por lei ou não. No caso de não existirem esses inventários, seria preciso criá-los, cabendo a prioridade a um levantamento minucioso e completo dos bens culturais situados em locais em que obras públicas ou privadas os ameacem.” p.3</p>	<p>“Deveriam ser publicados ou, de algum outro modo, postos à disposição dos futuros pesquisadores os resultados dos estudos e interesse científico e histórico empreendidos em relação aos trabalhos de salvamento de bens culturais, especialmente quando os bens culturais imóveis, em grande parte ou na totalidade, tenham sido abandonados ou destruídos.” p.4</p>	
<p>Carta do Restauração, de 1972</p>	<p>“...entende-se por restauração qualquer intervenção destinada a manter em funcionamento, a facilitar a leitura e a transmitir integralmente ao futuro as obras e os objetos definidos nos artigos precedentes.” p.1-2</p> <p>“Qualquer intervenção deve ser previamente estudada e justificada por escrito (...) e deverá ser organizado um diário de seu desenvolvimento, a que se anexar a documentação fotográfica de antes, durante e depois da intervenção. Serão documentados, ainda, todas as eventuais investigações e análises realizadas com o auxílio da física e da química, da microbiologia e de</p>	<p>-</p>	<p>“Serão documentados, ainda, todas as eventuais investigações e análises realizadas com o auxílio da física e da química, da microbiologia e de outras ciências.” p.3</p>

	<p>outras ciências.” p.3</p> <p>“O caso das limpezas, se possível em lugar próximo a zona interventora, deverá ser deixado um testemunho do estado anterior a operação, enquanto que no caso das adições, as partes eliminadas deverão, sempre que possível, ser conservadas ou documentados em um arquivo-depósito especial das superintendências competentes.” p.3</p>		
<p>Declaração de Amsterdã, de 1975</p>	<p>“A fim de tornar possível essa integração, é conveniente organizar o inventário das construções, dos conjuntos arquitetônicos e dos sítios, o que compreende a delimitação das zonas periféricas de proteção. Seria desejável que esses inventários fossem largamente difundidos, notadamente entre autoridades regionais e locais, assim como entre os responsáveis pela ordenação do espaço e pelo plano urbano como um todo, a fim de chamar sua atenção para as construções e zonas dignas de serem protegidas. Tal inventário fornecerá uma base realista para a conservação, no que diz respeito ao elemento qualitativo fundamental para a administração dos espaços.” p.4</p> <p>“Todo programa de reabilitação deveria ser estudado meticulosamente antes de sua execução, e convém, ao mesmo tempo, reunir uma</p>	<p>“A implementação de uma política contínua de conservação exige uma grande descentralização e o reconhecimento das culturas locais. Isso pressupõe que existam responsáveis pela conservação, em todos os níveis (centrais, regionais e locais) onde são tomadas as decisões em matéria de planejamento. Mas a conservação do patrimônio arquitetônico não deve ser tarefa dos especialistas. O apoio da opinião pública é essencial. A população deve, baseada em informações objetivas e completas, participar realmente, desde a elaboração dos inventários até a tomada das decisões.” p.4</p>	<p>-</p>

	documentação completa sobre os materiais e as técnicas e proceder a uma análise dos custos. Essa documentação deveria ser reunida em centros apropriados.” p.9-10		
Carta de Burra, de 1980	<p>“Qualquer intervenção prevista em um bem deve ser precedida de um estudo dos dados disponíveis, sejam eles materiais, documentais ou outros. Qualquer transformação do aspecto de um bem deve ser precedida da elaboração, por profissionais, de documentos que perpetuem esse aspecto com exatidão.” p.4</p> <p>“Qualquer ação de conservação a ser considerada deve ser objeto de uma proposta escrita acompanhada de uma exposição de motivos que justifique as decisões tomadas, com provas documentais de apoio (fotos, desenhos, amostras, etc.)” p.5</p>	-	-
Carta de Washington, de 1986	<p>“O planejamento da salvaguarda das cidades e bairros históricos deve ser precedido de estudos multidisciplinares. Plano de salvaguarda deve compreender uma análise dos dados, particularmente arqueológicos, históricos, arquitetônicos, técnicos, sociológicos e econômicos e deve definir as principais orientações e modalidades de ações a serem empreendidas no plano jurídico, administrativo e financeiro.” p.2</p>	-	<p>“O planejamento da salvaguarda das cidades e bairros históricos deve ser precedido de estudos multidisciplinares. Plano de salvaguarda deve compreender uma análise dos dados, particularmente arqueológicos, históricos, arquitetônicos, técnicos, sociológicos e econômicos e deve definir as principais orientações e modalidades de ações a serem empreendidas no plano jurídico, administrativo e</p>

			financeiro.” p.2
Carta de Burra, de 2013	<p>“Work on a place should be preceded by studies to understand the place which should include analysis of physical, documentary, oral and other evidence, drawing on appropriate knowledge, skills and disciplines.” p.8</p> <p>“Written statements of cultural significance and policy for the place should be prepared, justified and accompanied by supporting evidence. The statements of significance and policy should be incorporated into a management plan for the place.” p.8</p>	<p>“Groups and individuals with associations with the place as well as those involved in its management should be provided with opportunities to contribute to and participate in identifying and understanding the cultural significance of the place. Where appropriate they should also have opportunities to participate in its conservation and management.” p.8</p> <p>“The records associated with the conservation of a place should be placed in a permanent archive and made publicly available, subject to requirements of security and privacy, and where this is culturally appropriate.” p.9</p> <p>“Records about the history of a place should be protected and made publicly available, subject to requirements of security and privacy, and where this is culturally appropriate.” p.9</p>	<p>“Conservation should make use of all the knowledge, skills and disciplines which can contribute to the study and care of the place.” p.3</p>

Fonte: Autores, 2021.

Sobre as citações que orientam sobre a importância da documentação, a Carta de Atenas (1931) faz sugestão ao citar uma “análise escrupulosa” dos monumentos, que teoricamente seria feita por uma documentação. A Recomendação Paris de Obras Públicas ou Privadas (1968) orienta de forma mais clara e objetiva o mantimento de “inventários atualizados de bens culturais” e sobre como os registros devem ser minuciosos e completos. Também desta forma clarificada, as demais cartas discorrem sobre diários de obra de intervenções, documentação fotográfica e investigativas, informações materiais e imateriais, e sobre tais registros e análises serem feitas por profissionais qualificados e devem servir como base de decisão

para as decisões sobre salvaguarda e intervenções. Além do citado, a Carta de Washington (1986) cita ainda o “plano de salvaguarda”.

As citações sobre a acessibilidade da informação acontecem em maioria visando o acesso a pesquisadores e profissionais que intervirão no patrimônio. A Declaração de Amsterdã (1975) mostra pela primeira vez uma citação que trata da acessibilidade da informação como forma de descentralizar o conhecimento e assumir que a conservação do patrimônio é tarefa de todos, e não só dos profissionais do campo. A Carta de Burra (2013) corrobora com essa questão da apropriação do patrimônio e desburocratização da informação aplicada.

Sobre a interdisciplinaridade - que em alguns momentos é colocada como multidisciplinaridade -, todas as citações identificadas convergem para o fato de que a conservação do patrimônio cultural não é papel somente de arquitetos, restauradores e historiadores, e também não somente de estudos individuais e seccionados voltados apenas para cada disciplina, mas sim com pesquisas e atuações que perpassam diversas ciências e disciplinas profissionais de forma interdisciplinar.

Tal compilação de citações feitas pela tabela apresentada mostra a relevância dos pontos em questão para a salvaguarda e gestão dos bens patrimoniais, considerando as diversas orientações de documentos tão basais e unificadores do conhecimento sobre o patrimônio cultural mundial. Mostram claras intenções e evoluções do ponto de vista de utilizar a gestão da informação como forma eficiente de gerir o patrimônio cultural.

Como supracitado, a tabela diz respeito a partes das redações que fazem citações diretas e claras aos pontos trabalhados. Ainda seria possível fazer uma interpretação sobre outras partes onde seriam citados de forma indireta ou subjetiva.

O POTENCIAL DO HBIM

Como pode ser notado pela tabela, as construções sobre o patrimônio cultural sempre evoluíram na intenção de atribuir importância para a gestão da informação. Tal atribuição se mostra em várias das Cartas, independentemente do foco da temática do evento que originou o documento.

O objetivo dessa seção é trazer à tona a compreensão do potencial do HBIM para a melhoria das metodologias de gestão da informação, considerando os itens elencados na Tabela 1.

DOCUMENTAÇÃO

Considerando o exposto sobre as citações das Cartas Patrimoniais, nota-se a importância da documentação para o patrimônio cultural. O Conselho Internacional dos Monumentos e Sítios (ICOMOS) em seu documento *Principles for the recording of monuments, groups of buildings and sites* já colocava que:

O registro é a captura de informações que descrevem a configuração física, a condição e o uso de monumentos, grupos de edifícios e locais, em momentos específicos, e é uma parte essencial do processo de conservação. Registros de monumentos, grupos de edifícios e locais podem incluir evidências tangíveis e intangíveis, e constituem uma parte da documentação que pode contribuir para a compreensão do patrimônio e seus valores relacionados. (ICOMOS, 1996, p 49).

Como também colocam Tirello e Ferreira (2021), a documentação para o patrimônio cultural construído pode se desdobrar em vários propósitos: conservação e restauração, aprofundamentos de pesquisa, gestão do bem e procedimentos educacionais.

Corroborando com esse consenso, Tolentino (2018, *apud* RIBEIRO, 2021, p.206) diz que a documentação se dispõe como banco de dados sobre o bem, possibilita simulações para projetos de intervenção, e é possível a integração com monitoramentos em tempo real.

Com o HBIM, pode-se documentar tanto os aspectos tangíveis da edificação, quanto os aspectos intangíveis, criando um banco de dados unificado sobre o bem, sistematizado e com diversas possibilidades de uso e de cruzamento de informações.

Os tangíveis, representam as geometrias - que pode ser obtida com um grau razoável de registro com a utilização de fotogrametrias ou escaneamentos, e as

diversas características dos elementos construtivos e artísticos presentes. Incluem-se no aspecto tangível as características dos materiais e seus estados de conservação, e levantamentos estratigráficos.

Os intangíveis, representam, de forma geral, os registros históricos e afetivos que o bem possui. Podem ser representados com textos, fotografias, vídeos e demais formatos de mídia, sistematicamente indexados ao modelo.

Também como uma possibilidade de informação, e que talvez represente o encontro entre o tangível e o intangível, pode-se registrar as intervenções físicas pelas quais a edificação passou ao longo do tempo. Tais intervenções podem ser representadas com modelagens, registros históricos e conceituais que possam ser consultadas de forma independente.

Como forma de possibilitar a sistematização de todas estas informações em um único modelo, uma forma já amplamente aplicada em diversos experimentos da utilização do HBIM é a utilização de software de modelagem adequado para BIM (como *Autodesk Revit*, ou *Graphisoft ArchiCAD*, por exemplo) somado a um sistema de ontologias.

Softwares mais simples do ponto de vista da gestão da informação também já foram utilizados em estudos como o de Albuquerque (2019), que utilizou de *Autodesk AutoCAD* e *Trimble Sketchup* para a reprodução do modelo. Porém a aplicação se mostra com potencial limitado do ponto de vista de complexidade do modelo, considerando a falta de elementos parametrizados. São facilmente utilizados para reconstruções virtuais e realidade aumentada, porém menos eficientes para serem transformados em um banco de dados para centralização da documentação do bem.

Portanto, o HBIM se mostra como uma ferramenta revolucionária para a representação e sistematização da documentação. Como expõe Ribeiro (2021, p.209): *Para a sistematização da documentação, utilizando os modelos HBIM, mostra-se possível uma nova forma de geri-la, utilizando um formato mais completo, mais homogêneo e com maior integração entre todos os documentos do bem edificado.*

Como colocam Canuto e Salgado (2020), o acesso à documentação de edificações históricas pode não ser tão simples, uma vez que comumente os documentos, quando existem, encontram-se em diferentes meios, formatos, instituições e

acervos, além da questão da perda de informações dessa documentação com o passar do tempo. Nesse ponto, o modelo HBIM pode se tornar um repositório de informações de todos os tipos, em formato digital, mitigando ou impedindo o problema de perda de informação ou inacessibilidade de parte dela.

Para completar os esclarecimentos sobre a gestão de informação com o HBIM, na Figura 1 mostra-se uma simplificação das etapas no planejamento e gerenciamento de um local de importância cultural. Ela foi apresentada na Carta de Burra (2013) e serve como mais uma amostra do potencial do HBIM para estas etapas.

Figura 1. Etapas no planejamento e gerenciamento de um local de importância cultural.



Fonte: Carta de Burra, 2013, p.12.

O HBIM tem o potencial de resolver como ferramenta, ou ao menos colaborar com todas as sete etapas. As elucidações sobre tais colaborações serão citadas nas

subseções a seguir, que intendem perpassar de forma mais ampla sobre o uso do HBIM para os itens da Tabela 1.

As etapas 1 e 2, que se enquadram no que a carta define como “entender a significância”, são sobre a documentação e a compreensão do local, e como já explorado anteriormente, constitui uma das possibilidades que o modelo pode fazer com alto nível de sistematização.

As etapas 3, 4 e 5, que se enquadram no que a carta define como “desenvolver política”, tratam de identificação de fatores relevantes e desenvolvimento de uma política de salvaguarda, e preparação de um plano de gestão. Nestas, o HBIM pode proporcionar, além da base de informações já compiladas na fase anterior de documentação, uma visualização de todos os dados de forma sistematizada, e inclusive, possibilitando a inclusão das políticas definidas e o plano de gestão de forma parametrizada.

As etapas 6 e 7, que se enquadram no que a carta define como “gerenciar de acordo com a política”, são sobre a implementação do plano de gestão e monitoramento dos resultados. Nestas, o HBIM fornece uma possibilidade de uso do modelo geométrico - que pode atingir um grau de fidelidade satisfatório na representação física do bem.

ACESSIBILIDADE DA INFORMAÇÃO

A Carta de Londres – para a Visualização Computadorizada do Patrimônio Cultural (DENARD, 2009), documento que “define princípios para o uso de métodos de visualização computadorizada”, coloca em seu sexto princípio a questão do “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. (p.12)

Coloca ainda que esta criação acessível deve acontecer visando o patrimônio cultural inalcançável de alguma forma, seja por questões “econômicas, políticas, ambientais, de saúde, segurança e mobilidade, ou porque o objeto se perdeu, está em risco ou disperso, foi destruído, restaurado ou reconstruído” (p.12). E também,

em uma clara conexão com a interdisciplinaridade, que tal acesso deve ter consideração com a igualdade de acesso para os vários agentes conectados ao patrimônio cultural.

Considerando a acessibilidade da informação proporcionada pelo HBIM, tira-se proveito da questão da réplica digital, que permite produção de diversos materiais que possibilitam o turismo virtual - com o uso de realidade aumentada para uma visita mais completa de informações -, e aumento das possibilidades de pesquisa sobre o bem.

Além disso, o uso do modelo digital para tornar as informações mais acessíveis aos visitantes do bem ou pesquisadores, e de fácil compreensão para todos, pode permitir uma maior difusão do conhecimento e do valor cultural de um bem, se conectando como ferramenta para a educação patrimonial.

Como exemplo de aplicação do modelo em educação patrimonial, no estudo de Nagahama *et al.* (2019), os modelos desenvolvidos no experimento HBIM foram transformados em maquetes físicas, que foram expostas em feira de exposição pública como forma de divulgação científica do sistema construtivo da edificação estudada (construções antigas em madeira).

Como elucidam Linhares e Groetelaars (2019, 2021), nas aplicações mais atuais do patrimônio virtual, nota-se mais uma clara conexão interdisciplinar, desta vez com os jogos digitais e com a programação. A modelagem dos ambientes de forma interativa e controlada, com a também frequente utilização da Realidade Virtual (RV), tornou frequente a soma das disciplinas para resultados mais eficazes do ponto de vista de representação e utilização para Ambientes Virtuais Interativos (AVI).

Portanto, a acessibilidade da informação do Patrimônio Cultural não é uma demanda apenas para a difusão global de sua importância, mas também para os agentes e profissionais da pesquisa e que irão propor intervenções.

O estudo de Canuto e Salgado (2020), que teve como objeto a modelagem HBIM do Palácio Gustavo Capanema – importante exemplar da arquitetura moderna carioca -, mostra, juntos a diversos outros estudos mais atuais, como a gestão da informação pode proporcionar um resgate de informações e acesso de forma eficiente para

estudos e análises sobre as definições e acontecimentos projetuais adotadas para os bens patrimoniais.

INTERDISCIPLINARIDADE

De acordo com a *Carta de Londres – para a Visualização Computadorizada do Patrimônio Cultural* (DENARD, 2009, p.10), nos “Critérios e Formatos de Documentação”:

A documentação deve ser difundida de forma sustentável em relação aos critérios e ontologias apropriados, de acordo com as melhores práticas em cada comunidade científica, facilitando a sua indexação.

Os modelos BIM, mesmo para a AEC, se mostram com a vantagem processual da inter ou multidisciplinaridade. Como expõe Ribeiro (2021): “*A geometria que se conecta com as informações pode conter dados das engenharias, tal como orçamentos, listas, planejamentos...*”. Tal funcionamento interdisciplinar se dá em grande parte pelo caráter parametrizado dos *softwares* BIM, que possuem os chamados “objetos inteligentes”, compostos por informações associadas à geometria.

Para o HBIM, visto o envolvimento com o patrimônio histórico, as demandas de representação só aumentam. Além de várias demandas da AEC, existe a supracitada demanda da documentação, além do caráter geralmente mais complexo dos elementos construtivos. Visto isso, a inter ou multidisciplinaridade envolvida também se desdobra em uma gama de diversas outras disciplinas – como a arqueologia, história, arquivologia, ciências químicas e biológicas, etc.

Como expõe Champion (2015, *apud* ALBUQUERQUE, 2019, p.341), o patrimônio digital não diz respeito somente às camadas visíveis e superficiais do bem, mas o conjunto de informações interdisciplinares que proporcionam a compreensão mais completa possível.

Como citado por diversas vezes nas cartas patrimoniais, as informações de um bem a serem documentadas e disponibilizadas devem possuir conteúdos de variadas áreas de atuação.

No modelo HBIM, tais informações ficam centralizadas em um modelo onde se pode, além de se consultar e gerenciar tais informações, utilizá-las para projetos, planejamentos e simulações específicas.

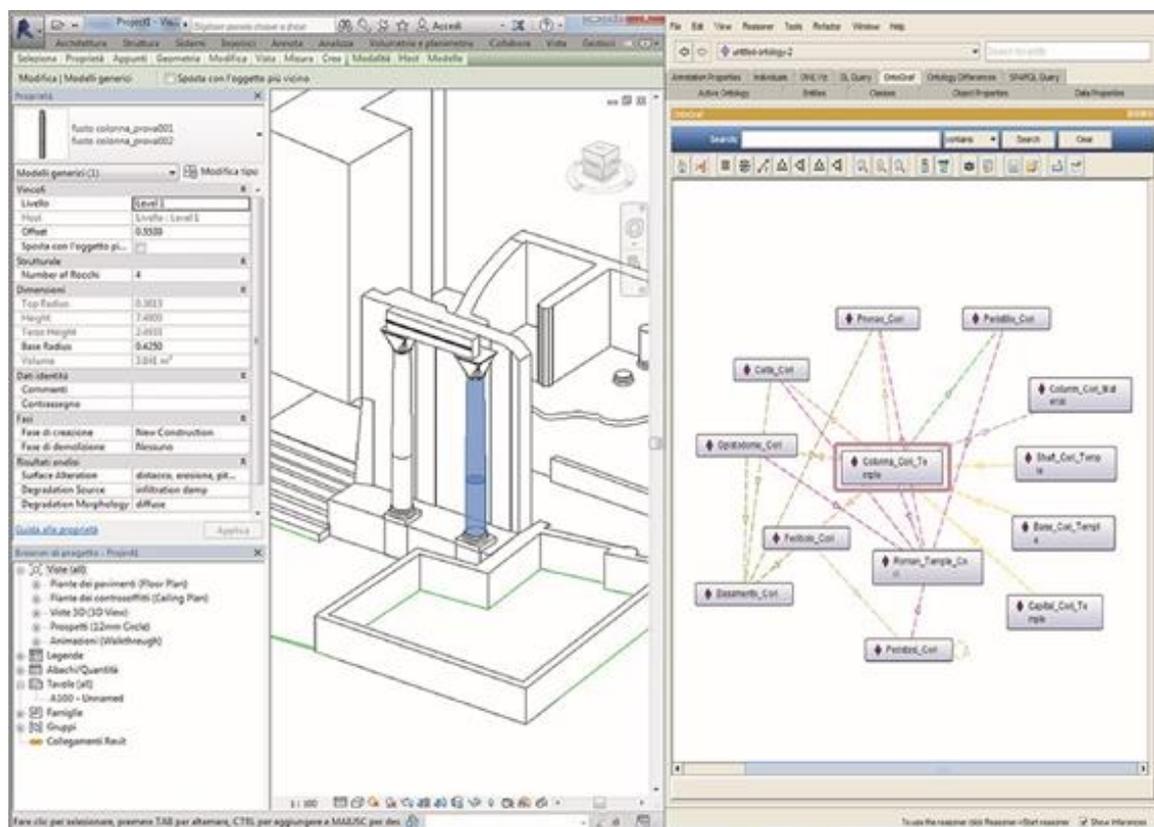
Para a indexação de informações imateriais e sistematização semântica, mostra-se eficiente por diversos estudos atuais, o uso de ontologias (RIBEIRO, 2021). As ontologias, além de funcionarem como tradução de significados para a documentação, também proporcionam a capacidade de tornar as informações interpretáveis para profissionais de outras disciplinas.

De acordo com Previtali *et al.* (2020, p.2): “uma ontologia é uma representação em termos de: nomenclatura formal e definição das categorias, propriedades e relações entre os conceitos, dados e entidades em um campo específico.” Conforme concordam Acierno *et al.* (2017), as ontologias foram desenvolvidas com a finalidade de dar base de conhecimento computável, onde as “classes”, as “propriedades” e os “relacionamentos” são os itens primários para uma representação.

Baracho *et al.* (2017, p.188) colocam que as ontologias, enquanto ferramenta de modelagem, aprimoram os modelos geométricos com: “interoperabilidade, validação, tradução, enriquecimento semântico, auxílio na heterogeneidade semântica, integração e assim por diante.”

Além do formato mais adequado para o uso da sistematização da informação, o uso de alguns *softwares* próprios para criação de ontologia se conectam diretamente aos *softwares* BIM através de *plugins*. Um exemplo dessa conexão pode ser visto no estudo de Simeone *et al.* (2014) - ilustrado na Figura 2 - onde o modelo desenvolvido no *software Revit*, foi conectado à ontologia criada no *software Protégé*, por meio do *plugin Revit DB-Link*.

Figura 2. À esquerda, elemento arquitetônico selecionado no modelo BIM desenvolvido em *Revit*; à direita, representação do mesmo elemento no sistema de ontologia criado no software *Protégé*



Fonte: SIMEONE *et al.*, 2014, p.686.

Leva-se também em consideração a importância da interoperabilidade permitida pelo modelo, que permite o trabalho simultâneo entre profissionais, que colabora para o caráter interdisciplinar do HBIM.

Outro ponto de clara interação multidisciplinar é a captação das informações geométricas, que no caso das edificações históricas, é feita geralmente por fotogrametria digital ou escaneamento tridimensional a laser. Tais técnicas são frequentemente utilizadas por outras disciplinas como cartografia, agrimensura, urbanismo e espeleologia. Portanto, a captação dessas informações muitas vezes conta com os profissionais dessas disciplinas para suporte, planejamento e manipulação de equipamentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A exploração feita aqui neste estudo mostra que a aplicação do HBIM e dos modelos focados em gestão da informação caminha em consonância com as evoluções das discussões internacionais sobre patrimônio cultural, e até mesmo com as intenções mais antigas, onde o desenvolvimento computacional não era tão evoluído, mas já mostravam o discernimento da relevância da documentação como forma importante de salvaguarda.

Ao detalhar os potenciais do HBIM, fica evidente que o mesmo possui amplo potencial de centralizar soluções acerca da documentação do patrimônio cultural e tornar a gestão, manutenção e preservação algo cada vez mais eficiente e eficaz. Pode se tornar um repositório de informações.

Por fim, fica também evidente que são muitas as potencialidades de aplicação da gestão da informação para edificações históricas, e que o campo das tecnologias aplicadas ao Patrimônio Cultural é vasto e deve continuar sendo explorado como possibilidade de melhorias nas metodologias de salvaguarda e preservação.

REFERÊNCIAS

ACIERNO Marta, CURSI Stefano, SIMEONE Davide, FIORANI Donatella. Architectural heritage knowledge modelling: An ontology-based framework for conservation process. **Journal of Cultural Heritage**. v.24, p.124-133, 2017.

ALBUQUERQUE, Mariana Nogueira Peregrino de. **Para além da matéria: modelo geométrico para estudo de documentação digital em Ruínas**. In: Anais do Encontro Brasileiro de Modelagem da Informação da Construção e Patrimônio Cultural, 2019, São Carlos, IAU-USP, 2019.

BARACHO, Renata M. A.; TEIXEIRA, Livia Marangon Duffles; JUNIOR, Mário Lucio Pereira. Ontologias como suporte à modelagem da informação na arquitetura, engenharia e construção. **Ciência da Informação**. v.46(n.1), p.183-195, 2017.

CANUTO, Cristiane Lopes; SALGADO, Mônica Santos. Modelo BIM do Palácio Gustavo Capanema 1937-1945: pela preservação digital do patrimônio moderno. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v.15, n.1, p.101-116, jan.2020.

Carta do Restauro 1972, Ministério de Instrução Pública Governo da Itália, circular nº 117 de 6 de abril de 1972.

Conferência Geral da Organização das Nações Unidas. **Recomendação de Paris de Obras Públicas ou Privadas**, 1968. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Recomendacao%20de%20Paris%201968.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2021.

CONSELHO DA EUROPA. **Declaração de Amsterdã**, 1975. Tradução Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Ministério da Cultura. Brasília: IPHAN, 2000. 10 p. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/226>. Acesso em: 20 jul. 2021.

DENARD, Hugh (ed.). **Carta de Londres: para a visualização computadorizada do Patrimônio Cultural**. 2009. Tradução de Maria Leonor Botelho, 2014.

ICOMOS. Conselho Internacional de Monumentos e Sítios. Carta de Burra, 1980. Tradução Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, 2000.

ICOMOS. Conselho Internacional de Monumentos e Sítios. **Carta de Veneza**, 1964. Tradução Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, 2000.

ICOMOS. Conselho Internacional de Monumentos e Sítios. **Carta de Washington**, 1986. Tradução Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Ministério da Cultura. Brasília: IPHAN, 2000. 4 p. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/226>. Acesso em: 24 jan. 2021.

ICOMOS. Conselho Internacional de Monumentos e Sítios. **Principles for the recording of monuments, groups of buildings and sites**, 1996. Disponível em: icomos.org/charters/archives-e.pdf. Acesso set. 2021.

LINHARES, Gabriela; GROETELAARS, Natalie Johanna. **Realidade virtual para a visualização e difusão do patrimônio arquitetônico: conceitos e aplicações**. In: Anais do Encontro Brasileiro de Modelagem da Informação da Construção e Patrimônio Cultural, 2019, São Carlos, IAU-USP, 2019.

LINHARES, Gabriela; GROETELAARS, Natalie Johanna. Reconstrução digital do patrimônio arquitetônico para ambientes virtuais interativos 3D: estudo de métodos para modelagem geométrica de edificações existentes. **Gestão & Tecnologia de Projetos**. São Carlos, v16, n3, 2021.

NAGAHAMA, Amanda Keiko; CYPRIANO, Beatriz Bordignon; MARIANO, Isabela Messias; AZUMA, Maurício Hidemi; SILVA, Ricardo Dias. **Estudo e divulgação patrimonial de edificações em madeira na cidade de Maringá/PR por meio da modelação digital**. In: Anais do Encontro Brasileiro de Modelagem da Informação da Construção e Patrimônio Cultural, 2019, São Carlos, IAU-USP, 2019.

PREVITALI, Mattia; BRUMANA, Raffaella; STANGA, Chiara; BANFI, Fabrizio. An Ontology-Based Representation of Vaulted System for HBIM. **Applied Science**. v.10, 2020.

RIBEIRO, Ciro Jr Martins. **HBIM (Heritage Building Information Modeling) na Documentação do Patrimônio Cultural Brasileiro**. Anais do V Seminário de Pesquisa em Pós-Graduação e Inovação. Belo Horizonte, mar.2021.

SIMEONE, Davide; CURSI, Stefano; ACIERNO, Marta. BIM semantic-enrichment for built heritage representation. **Automation in Construction**. v.97, p.122-137, 2019.

SOCIEDADE DAS NAÇÕES. **Carta de Atenas**. Escritório Internacional de Museus. Atenas, 1931. In: IPHAN. Cartas patrimoniais. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/226>. Acesso em: 24 jan.2021.

The Australia ICOMOS Charter for Places of Cultural Significance. **The Burra Charter**, 2013. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/The-Burra-Charter-2013-Adopted-31_10_2013.pdf. Acesso em: 20 jul. 2021.

TIRELLO, Regina Andrade; FERREIRA, Timóteo de Andrade. Aplicações de 3D laser scanning para um (re) inventário digital do patrimônio cultural edificado de Monte Santo, Bahia. **Gestão & Tecnologia de Projetos**. São Carlos, v16, n3, 2021.

TOLENTINO, Mônica Martins Andrade. **A utilização do HBIM na documentação, na gestão e na preservação do patrimônio arquitetônico**. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018.

UNESCO. Recomendação de Nova Delhi. Conferência Geral da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. 9ª Sessão, Nova Delhi, 1956.