

Heritage information system: tecnologias digitais aplicadas ao planejamento e gestão de intervenções urbanas – um modelo conceitual

Heritage Information Systems: A Conceptual Model of Digital Technologies Applied to Planning and Managing Urban Interventions

Anna Karla Trajano de Arruda

Universidade Federal da Bahia, Brasil

✉ karlarruda@gmail.com

Arivaldo Leão de Amorim

Universidade Federal da Bahia, Brasil

✉ alamorim@ufba.br

ABSTRACT

This article discusses the development of GIS technologies applied to the management of sets of historical sites and single buildings, what is called in international literature HIS, or heritage information systems. With HIS it is possible to represent a historical site through a map or a DTM, which associate attributes from the historical buildings. For the conceptual modeling ontological studies were adopted to define the concepts and relationships with the application's domain. The software ArcGIS was adopted as the development tool for the HIS, as well as the geographic database that stores the base map.

KEYWORDS: urban interventions; architectural documentation; GIS (geographic information system); HIS (heritage information system); ontology.

Tecnologias digitais e HIS

A complexidade das tarefas próprias à conservação urbana leva gestores e planejadores a buscar os sistemas de informações para gerenciar os monumentos, as intervenções sobre estes, e o acervo documental dos mesmos, considerando dados de natureza histórica, arqueológica, ambiental, arquitetônica, urbanística, econômica, social e legal, a fim de, através da construção de uma base de dados consistente, promoverem suas ações de maneira eficiente e eficaz.

Para o propósito de documentação urbana e arquitetônica, destacam-se as várias tecnologias digitais disponíveis, quais sejam: a Fotogrametria Digital, o *3D Laser Scanning*, as Tecnologias CAD, a Modelagem Geométrica Tridimensional, a Topografia Automatizada, a Modelagem Digital Terreno, a Cartografia Digital, os Bancos de Dados Espaciais, e os GIS – Geographic Information Systems (Amorim, 2007).

Entre as várias tecnologias digitais, o uso de ferramentas GIS é enfatizado pelas agências internacionais como a UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura), pelo seu emprego em áreas que demandam análise espacial, representação e visualização das estruturas ambientais urbanas, a exemplo dos projetos voltados a preservação do patrimônio e conservação de sítios histórico-culturais.

A partir da tecnologia GIS, os dados concernentes ao contexto arquitetônico e urbanístico podem ser associados à posição geográfica dos monumentos e sítios históricos, constituindo um sistema de informações culturais ou HIS - Heritage Information System (Rinaudo e Bilgin, 2007).

No HIS a configuração espacial do sítio histórico é representada por um mapa base ou por um modelo digital de terreno, sobre os quais pousam os modelos geométricos tridimensionais com níveis de detalhes dos objetos arquitetônicos compatíveis com a aplicação desejada. Junto com os atributos quantitativos e qualitativos que formam sua base de dados espacial, também são associados produtos hipermediáticos. Suas formas de visualização são enriquecidas com recursos e técnicas de realidade virtual e publicadas na World Wide Web (Toz e Duran, 2004; Gabrielli e Malinverni, 2006; Chias et al., 2006; Rinaudo e Bilgin, 2007).

Com o HIS, os planejadores têm em suas mãos um instrumento flexível para a visualização de uma base de dados multimídia, para realização de análises espaciais e de simulações de cenários propostos durante um projeto de conservação urbana, que seja para reabilitação, restauração, renovação ou revitalização, da infra-estrutura e do conjunto edilício de sítios históricos.

A disponibilização na web amplia exponencialmente as potencialidades de compartilhamento do conhecimento sobre

o patrimônio, podendo-lhe ser acrescentados recursos como, por exemplo, os hipermediáticos para criar animações (Chias et al., 2006). Isto favorece a utilização do HIS no fomento à identidade, memória e história nas áreas de valor histórico e cultural, fornecer ferramentas para o turismo cultural e para a educação patrimonial.

Ontologia para modelagem conceitual do HIS

Para a modelagem conceitual do HIS, adotou-se como abordagem o estudo da ontologia para definir um vocabulário de representação que captura os conceitos e relações do domínio da aplicação. Dessa forma, estabelece-se uma linguagem comum para o compartilhamento e a reutilização do conhecimento durante o desenvolvimento do HIS, pelos diversos órgãos ligados ao patrimônio.

Ontologia é um termo de múltiplos significados, que, além da Filosofia é empregado em diversas outras áreas do conhecimento tais como Ciência da Computação, Medicina, Educação, entre outros.

Em Ciência da Computação, na área de Inteligência Artificial, uma ontologia é uma especificação explícita de uma conceituação, sendo que uma conceituação é uma visão abstrata do mundo que se deseja representar, consistindo nos objetos, nos conceitos e nas relações entre eles (Gruber, 1993).

Por considerá-la mais apropriada ao tema em pauta, adota-se neste trabalho a seguinte definição: “Uma ontologia é uma especificação formal e explícita de uma conceituação compartilhada” (Borst, 1997, p. 12). Nessa definição, *formal* significa legível para computadores; *especificação explícita* diz respeito a conceitos, propriedades, relações, funções, restrições, axiomas, explicitamente definidos; *compartilhada* quer dizer conhecimento consensual.

Com base em conceitos de análise e projeto de software com UML (*Unified Modeling Language*) a maioria das metodologias para construção de ontologias consideram para modelagem conceitual da aplicação as seguintes etapas (Victorette, Todesco e Guembarovski, 2008):

- Definir e descrever o domínio. Esta é uma técnica utilizada pela engenharia de software, onde se produz um relatório sobre o domínio estudado, procurando identificar as suas características.
- Construir os termos, ou seja, identificar termos e relações no documento gerado no passo anterior. Os substantivos encontrados serão candidatos aos termos e os verbos serão candidatos às relações.
- Construir o vocabulário, através da descrição de cada termo identificado. A descrição proporciona a contextualização do domínio ao qual a ontologia irá fazer referência. Todo termo torna-se um candidato à classe (coleção de elementos com propriedades similares).
- Hierarquizar as classes, com identificação da taxonomia

definindo-se superclasses e subclasses.

- Identificar as propriedades na ontologia a partir dos atributos de classe ou associações no diagrama de classes da UML.
- E, por fim, criar o diagrama de classes UML, aplicando os devidos estereótipos, montando toda a estrutura identificada com as respectivas relações (herança, agregação simples e agregação composta).

A formalização da ontologia dependerá do uso pretendido. Concluída a modelagem conceitual, o passo seguinte consiste na transformação do esquema conceitual produzido na etapa anterior em um esquema de dados compatível com os modelos de dados da ferramenta GIS adotada para o desenvolvimento do aplicativo. Esta etapa de transformação de esquemas conceituais em esquemas lógicos e sua implantação é feita de forma automática por uma ferramenta CASE (*Computer Aided Software Engineering*) em um *framework*.

HIS Bahia - sítio histórico de Cachoeira: modelagem conceitual e diagrama de classes

Descrição do domínio

Do ponto de vista do planejamento e gestão de intervenções em edificações e sítios históricos, diferentes ações podem ser realizadas, como por exemplo, proteção, preservação, conservação, consolidação, restauração, reconstrução ou anastilose (Feilden e Jokilehto, 1993). Partindo da premissa que, para qualquer uma dessas ações, a documentação arquitetônica é a primeira das atividades a ser realizada, a identificação de referências e experiências ligadas ao tema foi o ponto de partida para a definição do domínio de um aplicativo HIS para o patrimônio cultural da Bahia.

Quanto às referências para documentação arquitetônica seguem-se os princípios para o registro de monumentos, grupos de edifícios e sítios preconizados pelo ICOMOS - o International Council on Monuments and Site (Araújo, 2007). Esses princípios consistem em um conjunto de diretivas a serem observados para cada uma das etapas (planejamento, conteúdo, gestão, disseminação e compartilhamento) do registro do bem cultural de interesse, podendo ser tomadas como premissas para o escopo do HIS.

Outro aspecto relevante no domínio é a identificação dos órgãos públicos responsáveis pelas ações sobre o patrimônio cultural e suas iniciativas de documentação sobre ele, a exemplo dos inventários culturais realizados pelo IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. O IPHAN está subordinado ao Ministério da Cultura e atua em todo o território brasileiro promovendo a proteção dos bens culturais tombados na esfera federal, por meio de 27 Superintendências Regionais e 25 escritórios técnicos. Atualmente, encontram-se sob sua tutela 1.005 bens, dos quais 59 são sítios urbanos, formados por aproximadamente 20.000 imóveis (IPHAN, 2001).

A partir de 2000, o IPHAN iniciou o Inventário Nacional de Bens Imóveis – Sítios Urbanos Tombados, o INBI-SU, com o objetivo de propiciar uma leitura integral do sítio urbano por meio do levantamento de aspectos urbanos, históricos, tipológicos, morfológicos, sócio-econômicos e afetivos. O INBI-SU considera o sítio urbano tombado sob três perspectivas que se complementam, através de Pesquisa Histórica, de Levantamentos Físico-Arquitetônicos e de Entrevistas Sócio-Econômicas (IPHAN, 2001a).

Neste trabalho, foi escolhido como recorte empírico o sítio histórico do município de Cachoeira – BA, Brasil. Situada no Recôncavo Baiano, às margens do Rio Paraguaçu, a aproximadamente 120 km da capital, Cachoeira teve seu apogeu econômico nos séculos 18 e 19, quando seu porto era utilizado para escoamento da produção de açúcar e fumo para a Europa. Além disto, a imponência do seu casario barroco, das suas igrejas e museus, levou a cidade a alcançar o status de "Cidade Monumento Nacional", tombada pelo IPHAN em 1971.

Iniciando a documentação arquitetônica do sítio foram realizados dois levantamentos de campo para aquisição de dados, quais sejam: mapas, fotografias, croquis e fichas técnicas, e que se encontram em fase de processamento, compreendendo a produção de desenhos e ortofotos, modelos geométricos 3D em diferentes níveis de detalhes, através do uso de programas como o AutoCAD, SketchUp e PhotoModeler.

Formalismo do estudo ontológico realizado

A representação formal do domínio acima descrito, tanto os termos e relações identificados como também a hierarquia das superclasses, classes e subclasses para o HIS Bahia_Cachoeira foram sintetizados nos quadros apresentados (Quadros 1 e 2).

Diagrama de classes UML

Partindo da premissa que se faz necessário conhecer a localização e a geometria dos edifícios e sítios históricos para espacializar as intervenções propostas e fazer a gestão das ações realizadas, tomou-se a modelagem do banco de dados geográficos

Termo (Substantivo)	Relação (verbo)	Termo (Substantivo)
Órgãos públicos	Atua em	Monumentos e sítios históricos
Documentação	Registra em forma de	Inventário e dados gráficos
Inventário	Adquire dados a partir de	Levantamento Físico-Arquitetônico Pesquisa Histórica Dados Sócio-econômicos
Dados gráficos	Representa o patrimônio por meio de	Mapas e Croquis Fotografias e Ortofotos Modelos geométricos

Quadro 1. Identificação dos termos e suas relações no domínio

ficos do aplicativo HIS Bahia_Cachoeira como ponto de partida para elaboração do diagrama de classes UML, utilizando o módulo ArcGIS Diagrammar, componente da ferramenta ArcGIS (Fig. 1). Concomitantemente à definição das classes a ferramenta possibilita a criação dos atributos (*attributes fields*).

O modelo acima foi exportado em XML (*Extensible Markup Language*) e carregado no módulo ArcCatalog do ArcGIS de forma a criar o esquema do banco de dados geográfico da aplicação.

Em seguida, o banco de dados do aplicativo HIS Bahia_Cachoeira foi alimentado com as feições cartográficas correspondentes às entidades definidas no modelo. Com o módulo ArcMap, foram construídos os primeiros mapas temáticos, acompanhados de gráficos estatísticos, espacializando os dados adquiridos na primeira etapa de levantamento para documentação do sítio (Figs. 2 e 3). Os mapas foram elaborados por acadêmicos durante o curso de extensão "Introdução às Tecnologias de Geoinformação" realizado em maio de 2010.

Conclusões

A concepção de modelo conceitual para aplicativos HIS a partir de ontologia possibilita uma visão sistêmica dos conceitos gerais inerentes ao planejamento e gestão de intervenções urbanas em sítios histórico-culturais, de forma que o processo de modelagem inicie por elementos essenciais comuns às demandas dos seus diferentes usuários, como a documentação arquitetônica e o banco de dados geográfico.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES pela disponibilização de bolsa de doutorado para o desenvolvimento desta pesquisa, e aos colegas do Laboratório de Computação Gráfica Aplicada a Arquitetura e ao Desenho – LCAD da UFBA por disponibilizar os dados de Cachoeira de suas pesquisas para o nosso trabalho.

Superclasses	Classes	Subclasses
Patrimônio cultural	Monumentos Sítios históricos	-
Órgãos públicos	Federais Estaduais Municipais	-
Documentação	Inventários	Levantamento Físico-Arquitetônico Pesquisa Histórica Dados Sócio-econômicos
	Dados gráficos	Mapas e Croquis Fotografias e Ortofotos Modelos geométricos

Quadro 2. Hierarquização dos termos em superclasses, classes e subclasses

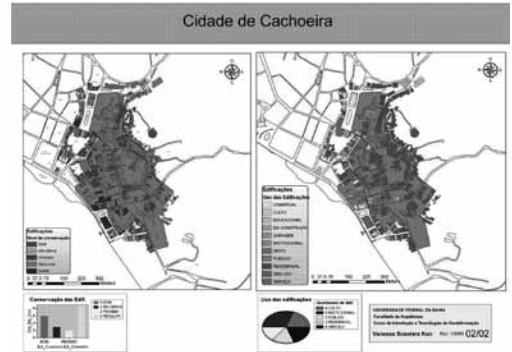
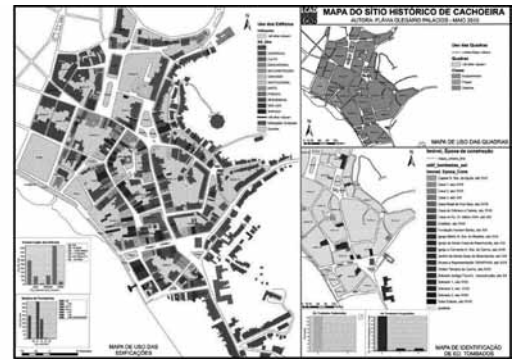
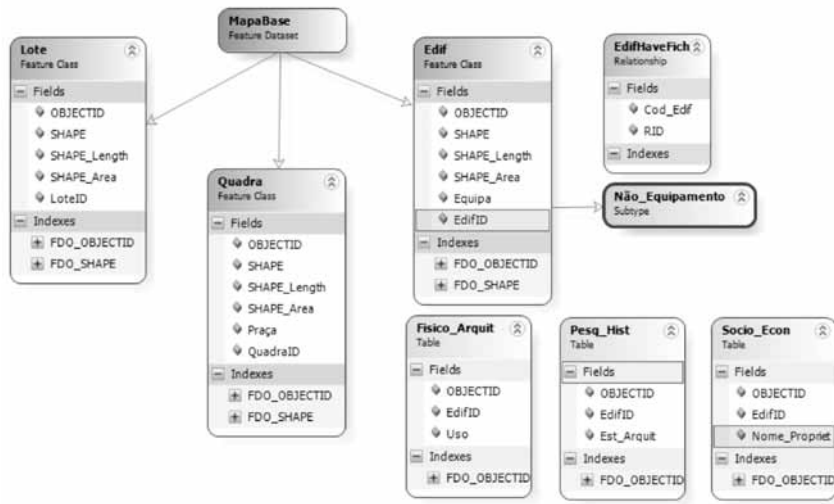


Figura 1. Diagrama de classes UML do HIS Bahia_Cachoeira. Figura 2. Mapas temáticos de Cachoeira. Autoria: Flávia Olegário Palácios. Figura 3. Mapas temáticos de Cachoeira. Autoria: Vanessa Sosnierz Kuo

Referências

Amorim, A. L. (2007). *Documenting Architectural Heritage in Bahia – Brazil, Using Digital Technologies*. Documento procedente do XXI International CIPA Symposium, Atenas. Recuperado em 05 de maio de 2008, de <http://cipa.icomos.org/fileadmin/papers/Athens2007/FPO13.pdf>.

Araújo, A. B. (2007). *Princípios para o Registro de Monumentos, Grupos de Edifícios e Sítios*. Documento procedente da 11.ª Assembleia Geral do ICOMOS, Lisboa. Recuperado em 20 de março de 2010, de <http://www.quintacidade.com/wp-content/uploads/2008/03/principios-para-o-registo-de-monumentos-grupos-de-edificios-e-sitios.pdf>

Borst, W.N. (1997). *Construction of Engineering Ontologies for Knowledge Sharing and Reuse*. Thesis Enschede. Dutch Graduate School for Information and Knowledge Systems. The Netherlands. Recuperado em 21 de abril de 2010, de <http://www.ub.utwente.nl/webdocs/inf/1/tooooo04.pdf>

Chias, P., Abad, T., Echeverría, E., Da Casa, F. e Celis, F. (2007). *A GIS in Cultural Heritage Based Upon Multiformat Databases and Hypermedial Personalized Queries*. Documento procedente dos Proceedings of the XXI International CIPA Symposium. Atenas. Recuperado em 20 de novembro de 2008, de <http://cipa.icomos.org/fileadmin/papers/Athens2007/FPO43.pdf>

Feilden, B. M. e Jokilehto, J.(1993). *Manual para el manejo de los sitios culturales del patrimonio mundial*. Bogotá: Instituto Colombiano de Cultura.

Gruber, T. (1993). *A Translation Approach to Portable Ontology Specifications*. *Knowledge Acquisition*, 5 (2), 199-220. Stanford University.

California. Recuperado em 21 de abril de 2010, de <http://tomgruber.org/writing/ontologia-kaj-1993.htm>

Brasil. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. (2001). *Relatório de Atividades 1999/2000*. Brasília: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Departamento de Promoção.

_____. (2001a). *Inventário Nacional de Bens Imóveis: Sítios Urbanos Tombados: Manual de Preenchimento, versão: 2001*. Brasília: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Departamento de Identificação e Documentação.

Rinaudo, F. e Bilgin, G. (2007). *Generic GIS Template for the Management of the Heritage Objects: a practical guide for GIS implementation*. Documento procedente do CIPA Heritage Documentation. Recuperado em 13 de novembro de 2008, de http://cipa.icomos.org/fileadmin/WG2-Files/RECORDIM_TG9_DRAFT_01.pdf

Toz, G. e Duran, Z. (2004). *Documentation and Analysis of Cultural Heritage by Photogrammetric Methods and GIS: a case study*. Documento procedente dos Proceedings of the ISPRS 2004 International Society for Photogrammetry and Remote Sensing / Sociedad Internacional de Fotogrametría y Teledetección. Istanbul. Recuperado em 20 de novembro de 2008, de <http://www.isprs.org/congresses/istanbul2004/comm5/papers/593.pdf>

Victorette, G. W. D. B., Todesco, J. L. e Guembarovski, R. H. (2008). *O processo de construção de ontologias baseado na modelagem UML*. Documento procedente dos Anais do Seminário de Pesquisa em Ontologia no Brasil. Universidade Federal Fluminense. Niterói. Recuperado em 15 de julho de 2010, de <http://www.uff.br/ontologia/artigos/24.pdf>