

Modelagem e Simulação da informação urbana de caráter histórico

Modeling and simulation of urban information of historical nature

Heliana Faria Mettig Rocha

Universidade Federal da Bahia, Brasil

helianamettig@ufba.br

ABSTRACT

This article focuses on modeling and simulation of urban information of a prototype on Geographic Information System – GIS for a historic commercial district in Salvador, Bahia. The conceptual modeling refers to the system's symbolic representation, the spatial and topological relationships of real object with other in scenario, and attributes database settings. The geometric modeling refers to three-dimensional models that represent urban visual elements. The simulation generates previews for periods or themes, in response to interactive queries. This GIS has been relevant to broaden reflection on the process of urban landscape transformation, in order to instrumentalize participatory urban planning and heritage preservation.

KEYWORDS: Visualização urbana espaço temporal; Representação digital; SIG Histórico; Modelo 3D; Bairro do Comércio.

Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são conjuntos de *software*, *hardware* e dados geográficos para aquisição, armazenamento, análise, gerenciamento e visualização de dados, espacialmente referenciados com a superfície da Terra (PEREIRA, 1999). De uma forma mais genérica, são tecnologias computacionais que permitem aos usuários criar consultas interativas que facilitam análises complexas através da integração de dados de diversas fontes e da criação de um banco de dados georreferenciado para gerar novas informações.

A elaboração de um SIG, em geral, exige um alto grau de abstração da realidade, desde a modelagem do mundo real, conversão de dados, a criação do banco de dados geográficos, a análise espacial e a saída de dados (CÂMARA et al, 1996). Principalmente, quando tratamos de pesquisa em fontes primárias, provenientes de iconografia antiga coletada em diferentes acervos da cidade, nem sempre devidamente catalogada, como mapas, postais, fotografias e fotos aéreas, em escalas, formatos e níveis de precisão diversos. Para tanto, foi necessário criar uma metodologia e validá-la durante o processo.

A particularidade de representar realidades do passado

norteou os procedimentos metodológicos, partindo da modelagem de dados. Para compreender esta etapa é preciso destacar que o conceito de modelo nas tecnologias SIG refere-se a duas situações distintas. O modelo da representação simbólica do próprio sistema (modelo conceitual) e os modelos geométricos das representações físicas (modelo do mundo real) que coexistem no sistema, combinando-se através de relações espaciais.

Modelagem Conceitual

É composta pelo modelo de dados e pelo dicionário de dados. O primeiro define as feições da base de dados, suas relações espaciais e topológicas do objeto real (a forma de uma edificação, por exemplo) e entre este objeto com outros do cenário (a distribuição das edificações), as formas de representação e seus atributos associados. Já o dicionário de dados descreve a forma de representação, os atributos, o tipo e a forma de implementação física de cada dado.

O modelo conceitual do SIG foi desenvolvido para responder questões como: quais aspectos da realidade devem estar representados no(s) modelo(s) digital(is)

de cada período? Dado que a representação refere-se ao mesmo espaço, em diferentes períodos, quais são as feições relevantes para a percepção visual deste espaço e que revelam a passagem do tempo – transformação – e o sentido de lugar – permanência? Para responder à primeira questão, o modelo foi baseado em conceitos de imaginabilidade e legibilidade, no contexto da paisagem urbana, que auxiliaram na definição dos elementos estruturais - vias; limites; bairros; pontos nodais e marcos - como referências geográficas do sistema (LYNCH, 1960). Com o objetivo de facilitar a apreensão da forma urbana, também foram utilizados, como camadas de informação, os condicionantes da imagem urbana, delimitados previamente pelo estudo do órgão de planejamento da cidade (PMS, 1978), dentre eles: o relevo e sistema de vales; aspectos naturais (mar, vegetação, dunas e etc.); marcos visuais (lugares); trama viária; tipologia e uso das edificações.

Modelo de Dados

O modelo de dados consiste na apresentação das principais entidades espaciais, seus atributos e relações para elaboração da base de dados. As informações de interesse da base de dados ficam arranjadas de acordo com a modelagem conceitual do sistema, de forma a permitir melhor entendimento para o cruzamento dos dados, a geração de consultas e classificações. Com o objetivo de relacionar os dados do sistema, suas formas de representação e as relações entre os objetos foram classificados, considerando tema, função, operações e a forma de conversão dos mesmos, conforme a figura abaixo. O modelo facilita a visualização dos dados que representam a área estudada, por período. É composto pelos mapas-base representativos de cada século, assim como as informações que geraram a superfície do terreno.

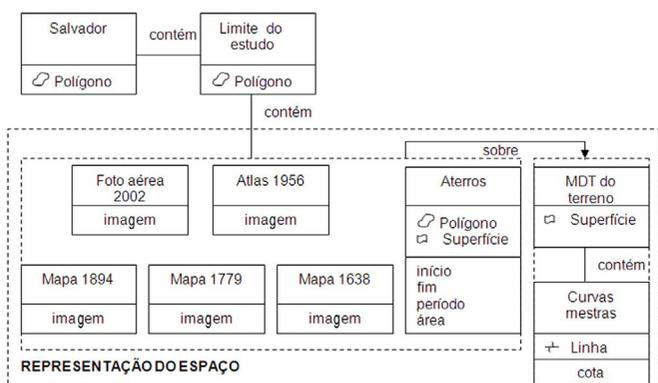


Fig. 1- Modelo de dados. Conjunto 1 – Representação do Espaço. Elaborado pela autora.

Para viabilizar a proposta de gerar visualizações espaço temporais tridimensionais foi necessário criar um modelo conceitual de agregação das edificações que contemplasse o registro da existência de cada edificação nos períodos correspondentes, sem que o dado se

tornasse redundante. Para isso, a feição EDIFICAÇÕES sempre registra a data inicial (ou data da construção) da representação mais atual. Assim, qualquer busca dentro do período de tempo de sua existência retorna esta edificação específica. Esta feição contempla o conjunto completo e contém todas as edificações dos períodos anteriores, que permaneceram até a atualidade sem alterações visualmente marcantes. As outras vão servir para abrigar os casos em que ocorreu transformações de forma e/ou volumetria, sendo considerada uma edificação diferente, podendo ser visualizada, para cada período diferente de tempo, uma representação específica que ocupa o mesmo espaço. Assim, para cada edificação que sofreu transformações em sua forma e/ou volume ao longo do tempo, existe um período que é correspondente a essa volumetria. Por exemplo, se há uma edificação que tinha uma determinada forma até 1955 e outra forma a partir de 1956, esta será representada por duas feições diferentes: EDIF_1956 e EDIFICACOES. Em cada uma haverá informação nos campos de data de “Início” e “Fim” que justifica sua presença ou não nos respectivos conjuntos.

Assim, cada elemento físico corresponde a uma feição representada na base de dados, que tem, entre seus atributos, a definição do período de tempo válido para aquele elemento. Por esse motivo que, através de mecanismos de consulta interativa à base de dados, podem ser selecionados elementos que têm em comum determinado atributo e/ou intervalo de tempo. As seleções podem utilizar, simultaneamente, critérios de restrição geográficos e/ou temporais. Dentro de um mesmo contexto, podem-se viabilizar diversas visualizações do modelo digital, segundo diferentes critérios, como por exemplo, restrições temporais (visualizar elementos que existiram entre os anos 1920 e 1980), restrições geográficas (visualizar os elementos próximos a determinado marco) ou, até mesmo, por uma combinação de ambos. As visualizações geram “modelos” bidimensionais ou tridimensionais em formato de mapas, perfis, vistas frontais e perspectivas. Outros atributos podem vir a compor a base de dados, associados aos diversos elementos, tais como informações textuais e imagens anexadas aos elementos urbanos, variando ou não com o tempo.

Dessa forma, o modelo conceitual do SIG desenvolvido, acima de tudo, assumiu o papel de organizador de um conjunto vasto de informações: *layers* ou planos temáticos, todo o conjunto de dados *raster*, em imagens aéreas e mapas antigos, bem como o conjunto de dados vetoriais, em feições: pontos, linhas, polígonos, superfícies e volumes.

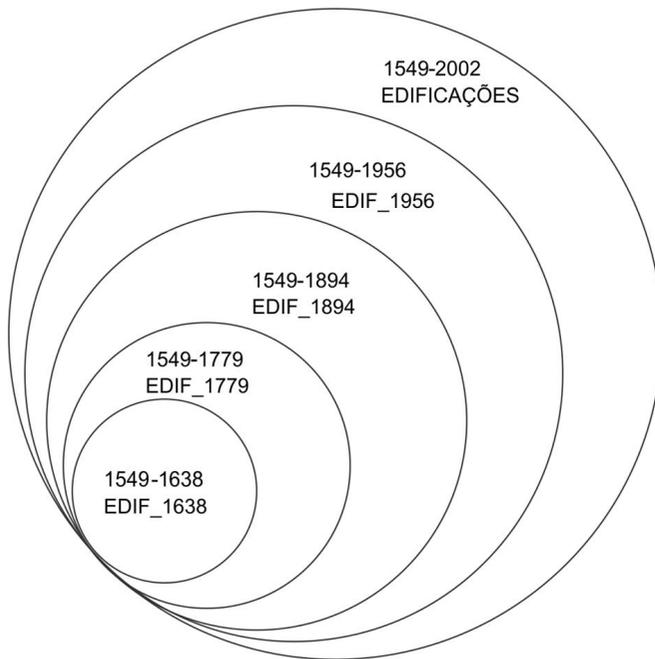


Fig. 2 – Modelo conceitual de agregação das edificações.
Elaborado pela autora.

Modelo Geométrico

A modelagem geométrica é composta por representações do terreno (MDT - modelo digital de terreno), vias (linhas), edificações (polígonos), quadras (polígonos), dentre outros. Para isso foi preciso definir o nível de detalhe necessário para garantir o objetivo final do sistema, tomando como base o padrão internacional *CityGML (Geography Markup Language)*, aprovado pelo *OGC (Open Geospatial Consortium)*. São apontados cinco níveis de detalhe (*LOD-level of detail*) que variam de 0 a 5 para implementação dos modelos tridimensionais de cidades. Nesta pesquisa, adaptamos para três níveis de detalhe:

- **Baixo:** para propósitos educativos, de planejamento regional, ou de visão geral;
- **Intermediário:** modelos de terreno com edificações;
- **Alto:** inclui mapeamento de texturas nos objetos modelados, podendo incluir efeitos de luz e de movimento, úteis para reconstruções de monumentos e edifícios individuais, em menor escala e visualização próxima. Neste trabalho foi utilizado para a representação dos marcos visuais urbanos, facilitando a localização e comparações em períodos diferentes.

Com essa interpretação foi possível elaborar a modelagem geométrica para toda a área estudada.

Durante o processo de conversão de dados e considerando a precisão dos mapas e fotos aéreas mais

atuais, a base de dados espaciais foi preparada na ordem inversa, do mais atual para o mais antigo, utilizando elementos urbanos e marcos visuais como referência gráfica e de escala. Em seguida foram modeladas as mudanças ocorridas no tecido urbano e seus objetos, em retrospectiva. Cada período teve seu mapa-base selecionado pelo principal critério considerado, o caráter cadastral do mapa antigo. Deste modo, a base digital foi organizada a partir de cinco mapas-base com uma referência iconográfica para cada um dos cinco séculos que o sistema contempla.

Ressalta-se que ao usar documentos históricos e iconografia antiga, é importante saber interpretar o propósito do mapa original, se, no caso, foi gerado para proteção ou fortificação, registro histórico, informação ou cadastro, planejamento estratégico comercial, um projeto ou plano urbanístico. A obtenção de dados válidos requer a determinação do nível de precisão e da confiabilidade de cada um desses mapas, da análise da informação original e da comparação de cada mapa com outras fontes, além de cruzar dados com fontes textuais. Sabe-se que, geralmente, os modelos urbanos gerados podem servir de fontes para pesquisas posteriores, por isso, a documentação das fontes utilizadas e das decisões tomadas, no processo de modelagem, são de extrema importância.

Como etapa final, foram geradas as simulações ou visualizações digitais, através de seleções, consultas e classificações, representando objetos espaciais bi e tridimensionais. Foram organizados em formato de Mapas ou Modelos Temáticos, com legendas, escalas gráficas, simbologias e funções de análise espaço temporal. O sistema de visualização não somente expõe resultados, como também oferece facilidade para manipulação dos elementos visualizados ao permitir a construção de novas consultas interativas com respostas simuladas de forma imediata na tela do computador.

Simulação ou Visualização de Informações

Os produtos do sistema foram utilizados para a análise urbana do bairro, registrando o patrimônio edificado da área, facilitando a visualização para tomada de decisão em processos participativos de planejamento urbano. Foram gerados Mapas e Modelos Temáticos, Sequências temáticas e Consultas informativas. Alguns exemplos estão aqui relacionados.

Os Mapas e Modelos Temáticos foram utilizados simultaneamente na interpretação dos dados, pois somente em conjunto, demonstra de forma aproximada, a visualização interativa que é consultada na tela do computador.

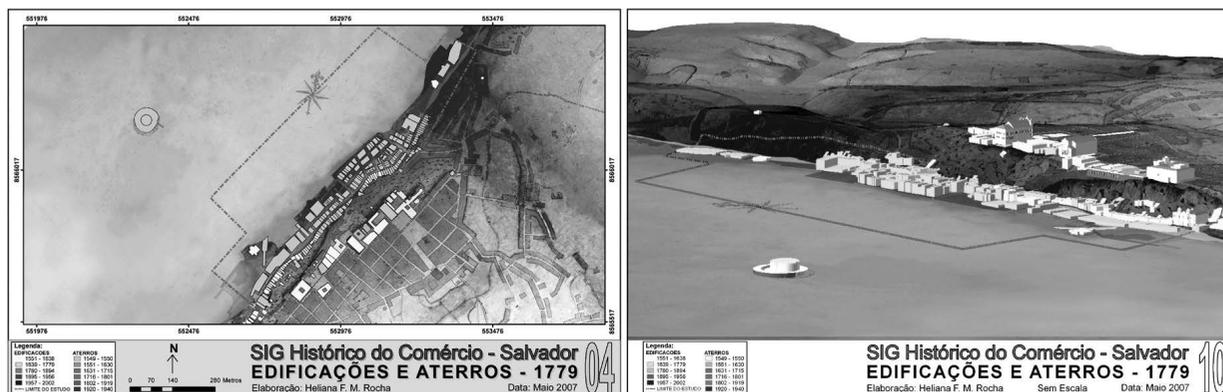


Fig.3-Mapa Temático Edificações e Aterros-1779 e Modelo Temático Edificações e Aterros-1779. Elaborado pela autora.

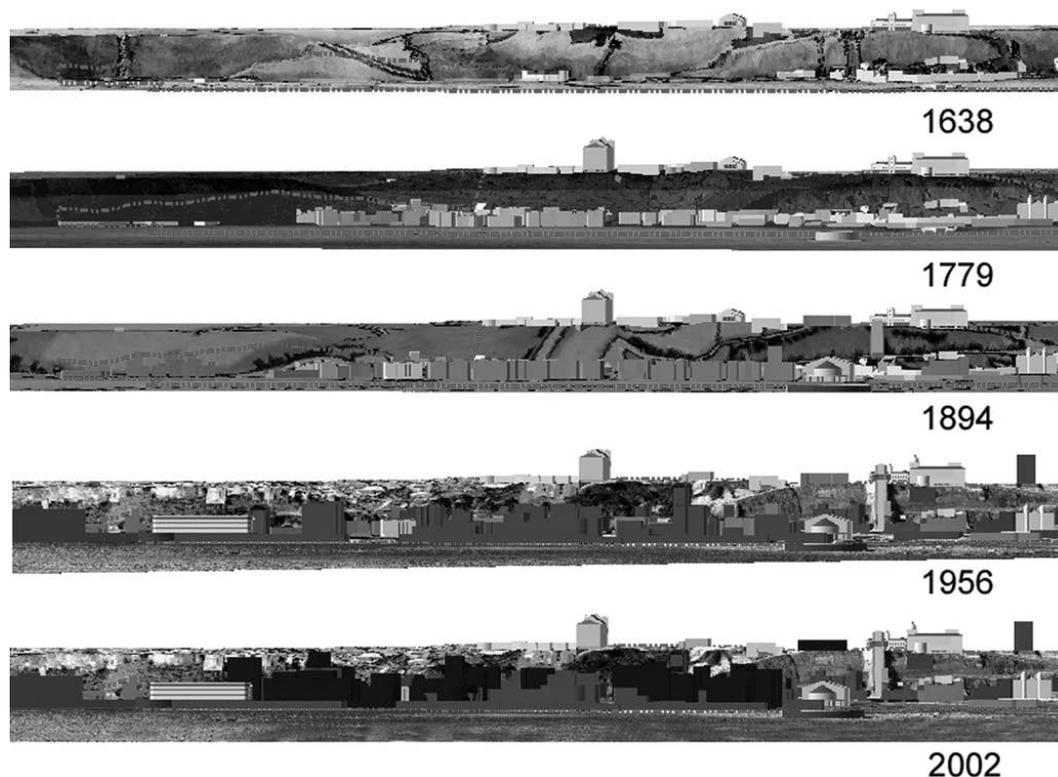


Fig.4-Sequência temática. Elaborado pela autora.

As Sequências temáticas correspondem a vistas frontais do frontispício da cidade neste trecho.

Considerações Finais

A implementação do protótipo do SIG Histórico para o bairro do Comércio possibilitou legitimar a metodologia desenvolvida, mostrando a validade de um único sistema que tem o potencial de documentar informações históricas textuais e iconográficas articulado-as a inúmeros outros dados que dão suporte ao planejamento. Podendo também, contribuir com aplicações em outros bairros de caráter histórico, quando disponíveis informações suficientes para alimentar o banco de dados do sistema.

Referências

Câmara, G. et al. 1996. *Anatomia de Sistemas de Informações Geográficas*. São Paulo: Unicamp, 10ª Escola de Computação.

Lynch, Kevin. 1960. *The Image of the City*. Massachusetts: Joint Center for Urban Studies – MIT.

Pereira, Gilberto C. 1999. *Planejamento Urbano na Era da Tecnologia da Informação*. Salvador: Notas, xerocopiado.

Prefeitura Municipal de Salvador (PMS). 1978. *Imagem Ambiental da Cidade do Salvador*. Salvador: Série de Estudos Centrais nº 1.

Rocha, H.F.M. 2007. *Visualização Urbana Digital. Sistema de Informações Geográficas e Históricas para o bairro do Comércio - Salvador* [dissertação] Salvador: Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo - UFBA.