

# VISUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES URBANAS ATRAVÉS DE MULTIMÍDIA

Gilberto Corso Pereira

LCAD – Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia

Fone: 0055 71 2354268 e-mail: corso@ufba.br

## RESUMO

Visualização é um instrumento de auxílio ao entendimento de fenômenos, processos e estruturas espaciais. Outra função importante da visualização é comunicação, no caso de aplicações urbanas, entre planejadores, técnicos, administradores, pesquisadores e cidadãos. O termo visualização utilizado aqui se relaciona com o uso de computação para exploração de dados numa forma visual, aprofundando o entendimento. É um processo de transformar dados brutos em imagens, em informação e comunicação visual.

Sistemas de Informações Geográficas e cartografia antecedem a computação. No seu desenvolvimento o SIG foi se apropriando do desenvolvimento das tecnologias de informação baseadas em computadores e, neste processo, a ênfase se desloca do manejo de grandes conjuntos de dados para a análise destes dados. O desenvolvimento da computação gráfica nos possibilitou processar e apresentar visualmente grandes volumes de dados que não seriam possíveis por métodos manuais. Dados digitais são a chave para a plena utilização do potencial hoje disponível com a utilização de Geoprocessamento. As informações de interesse de planejadores urbanos provêm, de fontes diversas, e as tecnologias de informação além de possibilitar a integração e manipulação destes dados geográficos, permitem a análise visual dos mesmos sob diversas formas, das quais a mais evidente, mas não menos eficaz, é o mapa.

Salvador é atualmente uma das principais metrópoles do Brasil. O projeto que discutimos a seguir teve como objetivos a construção de uma base de dados de Salvador para possibilitar o entendimento do espaço intra-urbano da cidade através de cartografia temática. As diversas fases do projeto incluem aquisição de dados, estabelecimento do modelo de dados, formação da base através da conversão de dados e visualização de resultados utilizando cartografia temática interativa e hipermídia.

## ABSTRACT

Visualization is a tool that can aid understanding of phenomenon, process and spatial structures. Another important function is communication, in urban applications case, between planners, technicians, administrators, researchers and citizens. Recent technological development applied to visualization area increments analyze and interpretation capacity. The word visualization used here, is related with the use of computation for data exploration in a visual form, helping comprehension. It is a process of transformation of raw data in images, in information and visual communication.

GIS and cartography precede computers. In its development GIS benefited from information technologies development and in this process emphasis goes from treatment of great amount of data to analyze of that data. Computer Graphics make possible process and present visually great volume of data, thing that was not possible by conventional methods. Digital data are the key for the plain utilization of potential already available with geoprocessing technologies. Information that interest urban planners came from several sources and information technologies beside integration and manipulation permit visual analyze of spatial data in diverse aspects, from which the most evident but not less effective a map, tool that let us correlate a great variety of qualitative and quantitative data, for organization, interpretation, analyze, presentation and communication.

In digital cartographic basic elements of cartographic science were preserved, but through new products, each one execute one of the roles that traditional map plays in different ways. Database replace paper map as way of geographical information storage and cartographic visualization replaces a second role – understanding and explanation – that was satisfied by printed maps.

Salvador is one of the most important Brazilians metropolis. The project that we discuss have as targets construction of Salvador database to permit understanding of urban space through use of thematic cartography. Several steps of project include data acquisition, database formation using data conversion and results visualization through interactive, hypermedia and thematic cartography.

## INTRODUÇÃO

Visualização é um instrumento de auxílio ao entendimento de fenômenos, processos e estruturas espaciais. Outra função importante da visualização é comunicação, no caso de aplicações urbanas, entre planejadores, técnicos, administradores, pesquisadores e cidadãos.

O recente desenvolvimento tecnológico aplicado a área de visualização incrementa o capacidade de análise e interpretação. As relações de visualização com cartografia e com planejamento e projeto vem sendo examinadas por vários autores. O termo visualização utilizado aqui se relaciona com o uso de computação para exploração de dados numa forma visual, aprofundando o entendimento. É um processo de transformar dados brutos em imagens, em informação e comunicação visual.

Um dos principais problemas dos cartógrafos era obter dados para mapear, hoje o surgimento das tecnologias de informação torna acessível uma grande quantidade de dados e o problema agora passa a ser a necessidade de converter dados em informação útil, problema cuja solução passa pela utilização de produtos cartográficos - mapas - obtidos a partir de técnicas de visualização baseadas em tecnologias de informação.

Sistemas de Informações Geográficas e cartografia antecedem a computação. No seu desenvolvimento o SIG foi se apropriando do desenvolvimento das tecnologias de informação baseadas em computadores e, neste processo, a ênfase se desloca do manejo de grandes conjuntos de dados para a análise destes dados. O desenvolvimento da computação gráfica nos possibilitou processar e apresentar visualmente grandes volumes de dados que não seriam possíveis por métodos manuais como, por exemplo, a geração de imagens de objetos tridimensionais e suas relações.

Dados digitais são a chave para a plena utilização do potencial hoje disponível com a utilização de Geoprocessamento. As informações de interesse de planejadores urbanos provêm, de fontes diversas, e as tecnologias de informação além de possibilitar a integração e manipulação destes dados geográficos, permitem a análise visual dos mesmos sob diversas formas, das quais a mais evidente, mas não menos eficaz, é o mapa, instrumento que permite relacionar uma grande variedade de dados qualitativos e quantitativos para organização, interpretação, análise, apresentação e comunicação.

A informatização da cartografia, preservou os elementos básicos da ciência cartográfica, mas através de novos produtos, cada um atendendo uma das funções que o mapa tradicional desempenhava de maneiras diferentes. A base de dados digital substitui o mapa em papel, como o meio de armazenamento das informações geográficas, e visualizações cartográficas em diferentes mídias satisfazem a segunda função – auxílio ao entendimento – que era satisfeita pelos mapas impressos.

Considerando a complexidade do ambiente em que vivemos, é claro que mapas fornecem retratos espaciais que seriam impossíveis de serem apresentados ou obtidos por outros meios. Este uso de mapas é reconhecido não só pelos geógrafos, mas por diversas outras áreas de atividade que lidam com questões espaciais, tais como, urbanistas, arquitetos ou engenheiros. Nestes usos o mapa não é um documento somente para ser lido, mas antes para ser interpretado e analisado.

Para a compreensão de relações espaciais a partir de dados geográficos, estes precisam ser visualizados. Através da visualização de múltiplos mapas o usuário pode alcançar a meta que pode ser: comparar; separar; relacionar; indicar tendências; representar valores; ou localizar dados e, ou, objetos geográficos.

A utilização de SIG introduz a integração de dados de diferentes fontes, bem como a possibilidade de combinação de dados, colocando o mapa neste processo não mais como um produto final, mas com muita frequência como o início de determinada análise e auxílio na avaliação de resultados intermediários do estudo, ou seja, mapas são parte do processo de análise espacial.

Parte do grande interesse em SIG pode ser explicado pela renovação que ele provocou em itens de representação espacial e na cartografia. Assim, dentre as possibilidades atuais estão: seqüências de mapas; combinação de mapas com sons e imagens, alteração de escalas a vontade, e geração de

vistas ortográficas de superfícies tridimensionais. Todas estas possibilidades e muitas mais provocaram uma renovação da cartografia e trazem um novo significado.

A tendência que se desenha num futuro próximo é a possibilidade de acesso individual a bases de dados geográficas imensas. O surgimento do Geoprocessamento criou uma nova situação, na qual o usuário pode agora selecionar as informações que deseja da base de dados para inclusão em uma visualização cartográfica que satisfaça seus propósitos.

O surgimento de bases de dados digitais integradas, o uso de multimídia e de técnicas de visualização bidimensionais e tridimensionais, devem levar a Cartografia a um novo estágio que começa agora a ser explorado.

## **VISUALIZAÇÃO E PLANEJAMENTO URBANO**

Em planejamento urbano a visualização cartográfica é fundamental na etapa de diagnóstico, como um instrumento de análise espacial, facilitando o registro de: carências – sócio- econômicas, infraestrutura, saúde, educação; densidade populacional; tendências de crescimento urbano. Sequências temporais podem revelar as áreas de expansão da mancha urbana. Limitações do sítio físico – hidrografia, declividade de encostas, que em Salvador são muito presentes podem ser cruzadas com a situação de áreas ocupadas por habitação. O uso de visualização cartográfica a partir de uma base de dados digitais possibilita uma grande quantidade de análises e simulações, indispensáveis ao correto entendimento da cidade.

Referências Geográficas são necessárias em quase qualquer atividade em administrações municipais, seja para tributar parcela do solo urbano, planejar rotas de transporte coletivo, definir localização de equipamentos sociais, etc. Mapas e dados associados a localizações são recursos usados no cotidiano, particularmente em cidades de grande e médio porte, para planejamento e gestão de recursos, serviços e políticas urbanas públicas.

Na gestão urbana o administrador público decide com base em informações sobre os fatos ou eventos. O acerto da decisão depende da qualidade da informação, que por sua vez será função do modelo utilizado para perceber e analisar a realidade. Para a execução precisa e oportuna da decisão, é necessária uma comunicação adequada, e é fundamental ainda, a disponibilidade e o correto dimensionamento dos recursos materiais, financeiros e técnicos. Percebe-se assim que o conhecimento através da informação permeia todas as etapas do processo de intervenção na realidade.

Ainda que o surgimento de tecnologias de informação tende a mudar atividades como gestão e planejamento urbano, tem sido mais rápido o desenvolvimento tecnológico – avanços em *hardware* e *software* – que o desenvolvimento de métodos e conceitos para se lidar com aplicações destas tecnologias.

A informação em Geografia e Planejamento vem de diversas fontes e através de diferentes formas de coleta. Seu papel principal é o de reduzir a incerteza do nosso entendimento sobre o ambiente em que vivemos. A decisão em atividades de gestão e planejamento requer conhecimento sobre o ambiente, e como este conhecimento não pode ser completo, as decisões são tomadas baseadas em informações incompletas. Selecionamos informações relevantes para este propósito. Este processo seletivo se baseia num modelo conceitual do ambiente percebido. “Mais” informação não é equivalente a “efetiva” informação.<sup>1</sup>

Para os propósitos de planejamento urbano o sistema proposto deverá ser: descritivo, prescritivo e preditivo. A descrição é uma atividade que acompanhará diversas etapas, sendo essencial na fase de diagnóstico, ou seja, na identificação dos problemas.

A visualização possibilita expor tendências e relações que nem sempre são percebidas numa análise inicial. Imagens de sensoriamento remoto podem ser usadas para monitorar o crescimento urbano

---

<sup>1</sup> BRACKEN e WEBSTER, 1990.

em determinadas áreas da cidade, por exemplo. Registros cartográficos do acontecimento de acidentes de trânsito indicam a localização de pontos de conflito de tráfego, ou interseção de vias que precisam de uma intervenção efetiva, por exemplo. Nestes casos, a visualização é um instrumento efetivo de análise espacial, que permite definir a necessidade de intervenção ou de regulamentação, através de planos ou projetos específicos.

Outro uso da visualização é simplesmente comunicação. A cartografia temática tem maior impacto que a apresentação de dados tabulares sobre a distribuição espacial de equipamentos urbanos, ou doenças, ou taxas de analfabetismo, por exemplo. De qualquer modo, o que foi exposto acima, poderia ser dito da mesma forma, sobre cartografia convencional - mapas temáticos analógicos - mas a vantagem da adoção de tecnologias de Geoprocessamento sobre os processos cartográficos convencionais, vai consistir na flexibilidade, ou seja, na facilidade de produzir novas respostas mudando os parâmetros cartográficos.

O SIG permite mudanças interativas entre a definição das categorias de dados, dando como retorno a visualização das consequências, além de permitir o cruzamento entre temas diferentes para gerar novas visualizações, gerando comparações e correlações utilizando métodos de modelagem cartográfica.

Todavia, um dos maiores fatores de dificuldade na utilização de Geoprocessamento em planejamento, vem do desconhecimento das possibilidades oferecidas por estas tecnologias para atividades de planejamento tais como análise espacial, simulações de ambientes, comunicação e apresentação, modelagem cartográfica, entre outras, pelos profissionais que atuam em planejamento. Por outro lado, mesmo nas cidades brasileiras em que sistemas vem sendo implantados, muito esforço é feito no processo de formação de bases de dados, e muito pouco ainda no processo – fundamental para o planejamento – de transformar dados em informação, como fonte de subsídio a decisões.

Em planejamento urbano a visualização cartográfica é fundamental na etapa de diagnóstico, como um instrumento de análise espacial, facilitando o registro de: carências – sócio- econômicas, infraestrutura, saúde, educação; densidade populacional; tendências de crescimento urbano. Sequências temporais podem revelar as áreas de expansão da mancha urbana. Limitações do sítio físico – hidrografia, declividade de encostas, que em Salvador são muito presentes podem ser cruzadas com a situação de áreas ocupadas por habitação. O uso de visualização cartográfica a partir de uma base de dados digitais possibilita uma grande quantidade de análises e simulações, indispensáveis ao correto entendimento da cidade.

## **VISUALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA DE SALVADOR**

Salvador é atualmente uma das principais metrópoles do Brasil. O projeto que discutimos a seguir teve como objetivos a construção de uma base de dados de Salvador para possibilitar o entendimento do espaço intra-urbano da cidade pela análise da contribuição cartográfica obtida através de tecnologias de informação. As diversas fases do projeto incluem aquisição de dados, estabelecimento do modelo de dados, formação da base através da conversão de dados e visualização de resultados utilizando cartografia temática e multimídia.

Uma vez formada a base de dados a questão se desloca para o problema de transformar dados em informação sobre a cidade, e apresentar estas informações urbanas. A resposta a esta questão foi apresentar informações numa forma de visualização cartográfica interativa e de fácil utilização, integrando dados espaciais sobre a cidade, e que possa ser usada por usuários sem experiência com tecnologias de Geoprocessamento, sejam arquitetos, planejadores ou simplesmente cidadãos.

A primeira fase do trabalho foi o estabelecimento de metodologia de conversão de dados para a formação de uma base de dados sobre a cidade de Salvador, integrando dados cartográficos obtidos de cartografia sistemática convencional existente, dados censitários, e dados obtidos por processamento.

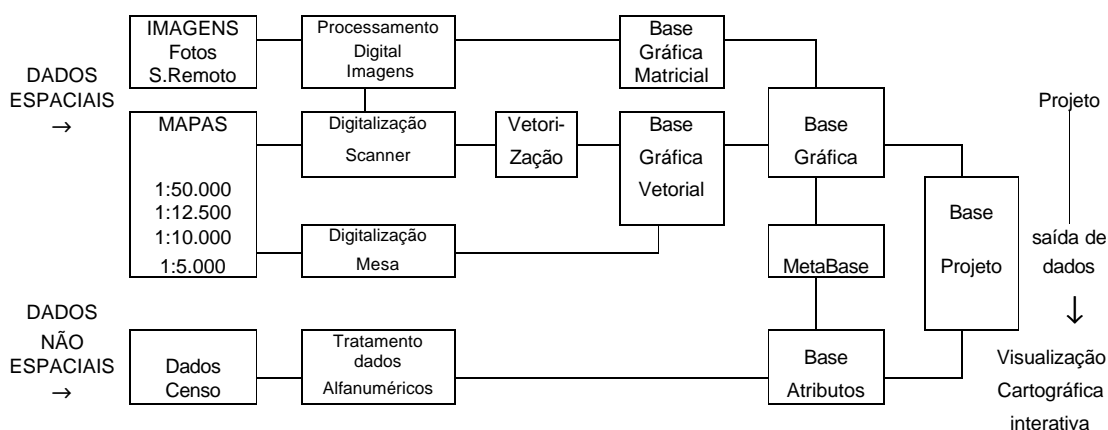
O mapa base foi formado a partir de mapas 1:5.000 e consistiu num mapa das quadras, que na base são representados por polígonos formados a partir da vetorização dos contornos de logradouros (ver figura 01) e um mapa de setores censitários, que são representados na base por polígonos aos quais

são associados dados censitários, guardando a correspondência entre o objetos espaciais – os setores – e seus atributos – dados alfanuméricos por setor, adquiridos junto ao IBGE. Estes polígonos foram convertidos em arquivos digitais vetoriais a partir de documentos em papel seguindo o mesmo processo. As quadras perfazem um total de 4.654 e os setores 1.718 objetos espaciais.

O processo de conversão de dados para a formação da base consistiu em: digitalização através de *scanner*; vetorização em tela (*heads-up*) manual e semi-automática; conversão de arquivos vetoriais em matriciais; edição em mesa digitalizadora; conversão de tabelas alfanuméricas; e conversão de arquivos gráficos e alfanuméricos para formatos padronizados (DXF, TIFF e DBF) que possibilitaram a conversão posterior em formatos proprietários.

Já a base não-espacial é composta por dados alfanuméricos do censo de 1991, adquiridos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, que os forneceu em formato digital, como uma tabela ASCII, contendo dados sobre alfabetização, renda, educação, densidade domiciliar, características do domicílio, infra-estrutura (água, esgoto, lixo), etc. Essa tabela foi convertida para o formato DBF e subdividida em tabelas menores. Estes dados após associados a objetos espaciais – quadras ou setores censitários – permitiram a geração de cartografia temática bastante extensa, retratando a distribuição espacial de dados socio-econômicos e de infra-estrutura, contidos nas tabelas do censo.

### PROCESSO DE FORMAÇÃO DA BASE DE DADOS DE SALVADOR



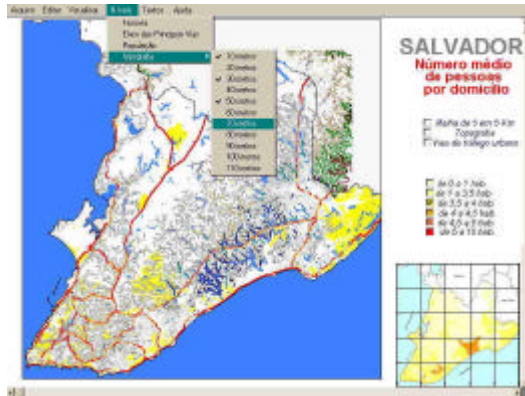
Uma vez formada a base de dados Salvador é então analisada empregando-se tecnologias de Geoprocessamento e apresentando-se os resultados na forma de uma série de documentos cartográficos, que possibilitam uma visualização cartográfica da cidade pela espacialização de informações sobre o meio físico e sócio-econômico. Esta cartografia serviu de base para o projeto de elaboração de uma visualização cartográfica interativa.

O trabalho atualmente está na fase de estruturação da forma de apresentação utilizando recursos de hipermídia possibilitando aos usuários da informação cartográfica uma visualização interativa e não-sequencial das informações.

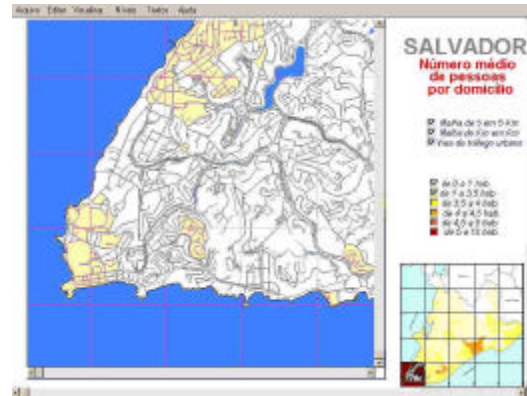
As informações estão organizadas em planos de informação gerais, que são agregados ao mapa base, incluindo-se aí o meio físico-ambiental e dados cadastrais – edificações, vias – e em temas específicos – população, sócio-econômico, infra-estrutura, etc.. O usuário pode definir as informações que quer visualizar selecionando os planos gerais e os temas que quer, que podem ser sobrepostos para verificação de coincidências, intersecções, proximidade, etc., em diferentes escalas.

Os temas específicos – renda, instrução, infra-estrutura, relevo, etc. – por sua vez são apresentados na forma de cartografia temática cabendo ao usuário a seleção de temas e de classes que quer visualizar.

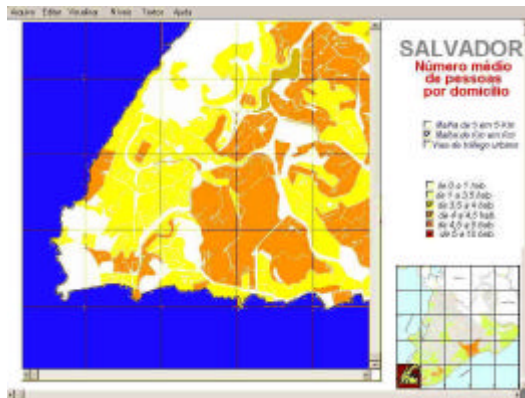
As figuras adiante mostram estudos de interface e alguns exemplos de possíveis visualizações, variando temas, classes temáticas e escalas.



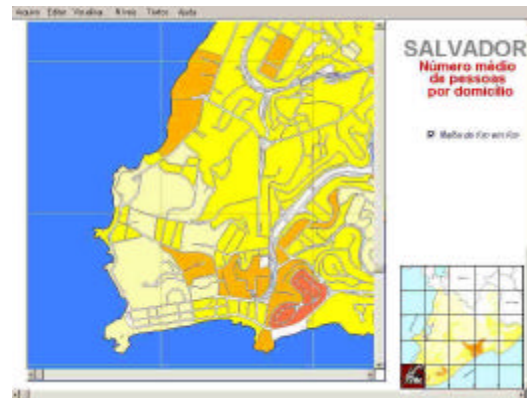
visualização do mapa inteiro



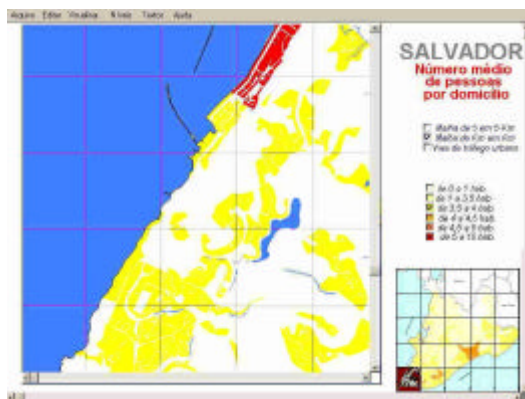
“zoom” – seleção por classes



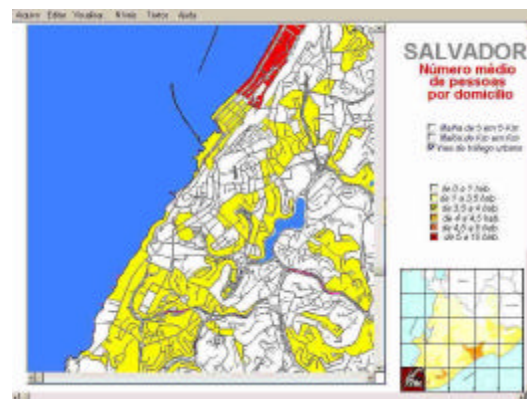
outra seleção de classe temática



visualização em outra escala



Seleção por classe temática



seleção por classe e plano geral

O objetivo da aplicação é oferecer a arquitetos, planejadores, geógrafos e cidadãos de Salvador uma forma de visualizar informações urbanas de forma simples e imediata, sem necessidade de treinamento específico nem de conhecimento em Sistemas de Informação Geográfica. A aplicação será bastante interativa devendo ser distribuída em CD-ROM, uma mídia de baixo custo, podendo o usuário selecionar temas variados, analisar o cruzamento entre os mesmos, escolher a escala mais adequada, visualizando a cidade, o bairro, ou a rua.