

ÁREAS LIVRES PARA OCUPAÇÃO URBANA NO MUNICÍPIO DE SALVADOR

Uma Aplicação de Tecnologias de Geoprocessamento em Análise Espacial

Este trabalho procura mostrar como as tecnologias do Geoprocessamento podem potencializar e incrementar as ações relativas ao Planejamento Urbano, sendo de grande ajuda aos profissionais que trabalham, no seu cotidiano, com dados espaciais urbanos. Para isso, buscou-se desenvolver uma metodologia de trabalho que usa essas tecnologias, para identificar Áreas Livres para Ocupação Urbana no Município de Salvador, e, assim, oferecer possibilidades de um entendimento maior do espaço urbano de Salvador e de como a cidade pode direcionar o seu crescimento e desenvolvimento.

A análise espacial urbana sempre foi utilizada pelo Planejamento Urbano como suporte para estudar os processos e fenômenos inerentes à dinâmica e desenvolvimento das cidades. Nesse contexto, o dado geográfico foi valorizado como elemento essencial a ser organizado e trabalhado.

O Geoprocessamento, considerado como conjunto de tecnologias, métodos e processos que tratam o dado digital geográfico, vem se consolidando como potente instrumento para atividades de Planejamento Urbano. As vantagens trazidas por essas tecnologias referem-se à velocidade no processamento dos dados geográficos, amplas possibilidades de visualização de informações geográficas, de análises espaciais urbanas e simulação de fenômenos, além de serem capazes de lidar com grandes bases de dados.

O uso de Geoprocessamento, além de oferecer velocidade e eficiência no processamento de dados espaciais, supera a dificuldade em produzir mapas-síntese, a partir do processamento manual de grande quantidade de dados. Permite também a visualização de várias camadas de informação, propiciando um dinamismo no uso dos mapas, antes não aplicado com tanta facilidade.

Remonta à década de 1960 a utilização de tecnologias informatizadas em áreas de trabalho, para fins civis, onde a componente espacial é essencial. Segundo Pereira (1999), entre as áreas que trouxeram contribuições metodológicas e conceituais no modo de tratar os dados geográficos, destacam-se a Geografia e o Planejamento Urbano Territorial.

Pode-se visualizar o desenvolvimento das tecnologias de Geoprocessamento, no decorrer dos últimos 30 anos, do seguinte modo, como mostra a Figura 1:

Década de 70

Primeiras operações de fundamentos matemáticos em Cartografia
Sistemas de grande porte
Uso restrito a grandes instituições de pesquisa ou de gestão pública

Década de 80

Desenhos de mapas para Cartografia Digital
Popularização e barateamento das estações de trabalho

Década de 90

Implementações em Análise Espacial,
Uso de grandes bancos de dados geográficos e de imagens
Popularização das tecnologias de Geoprocessamento

A partir de 2000

Centro de dados, sistemas distribuídos
Disponibilização de informações geográficas pela Internet
Acesso à informação geográfica pelo usuário não especialista

Figura 1: Desenvolvimento das tecnologias de Geoprocessamento

Elaboração: Silvana Carvalho – 2002

Fonte: CÂMARA et al. (1996)

Atualmente, as tecnologias de Geoprocessamento comportam diferentes tipos de dados e aplicações em várias áreas do conhecimento, como, por exemplo:

- Gestão e análise de informações sobre o meio edificado;
- Gestão de redes de serviços urbanos;
- Análise de tráfego urbano;
- Análise de demandas de equipamentos urbanos;
- Suporte para análises de mercado;
- Monitoramento do meio ambiente;
- Análise espacial para o planejamento regional e urbano;
- Gestão de cadastros imobiliários e rurais.

Em se tratando de desenvolvimento de atividades de pesquisa e análise ligadas ao Planejamento Urbano, essas tecnologias trouxeram grandes facilidades e vantagens, dentre as quais se destacam:

-Gerenciamento de base de dados, capaz de suportar grandes quantidades de dados – quanto maior e mais complexa a cidade, maior a quantidade de dados a serem coletados e analisados.

-Potencialidade para gerar informações novas por processamento espacial, produzidas pela integração de vários níveis de informação – integração de dados oriundos de diversas fontes, ampliando a capacidade de análise do planejador.

-Flexibilidade e habilidade para produzir rápidas respostas para mudanças interativas na definição de categoria de dados, através de mapas, gráficos e tabelas. A visualização das informações é incrementada pelas novas possibilidades tecnológicas. (PEREIRA e CARVALHO, 2000).

Com a análise espacial, através da qual se produz informação nova a partir do tratamento e processamento de dados geográficos, é possível visualizar o dinamismo da realidade urbana, muitas vezes relatada como se fosse estática pelo planejamento público. Cada trecho do espaço urbano pode ser caracterizado segundo seu perfil socioeconômico, segundo sua maior ou menor acessibilidade à

infra-estrutura e serviços urbanos, valor da terra, densidade de ocupação, uso do solo, etc. (SIKORSKY, 1996).

A utilização de tecnologia permite ampliar o conhecimento sobre a realidade urbana, visualizar e simular os efeitos de intervenções sobre o espaço urbano e submeter essas simulações à avaliação da comunidade e dos agentes sociais interessados, podendo dar respostas à demanda social de “controle” sobre as questões espaciais urbanas.

A análise espacial vem se constituindo como instrumento sofisticado que substitui métodos e procedimentos clássicos no estudo da dinâmica urbana. O grande potencial da análise espacial é o de fazer simulação, seja da realidade como se apresenta, para análise das demandas e necessidades de infra-estrutura, seja da realidade projetada, apresentando propostas de intervenção para atender às demandas clarificadas em processo anterior.

As instituições, governamentais ou privadas que lidam com atividades de gestão e planejamento urbanos cada vez mais precisam das tecnologias de Geoprocessamento como suporte para suas atividades e na produção de informações geográficas.

O Planejamento Urbano, como processo de intervenção na realidade, necessita de instrumentos eficazes na produção de informação. As tecnologias de Geoprocessamento começam a exercer grande influência em atividades relacionadas a Planejamento Urbano, oferecendo novos instrumentos para conhecimento da realidade, simulação de processos e tomada de decisão.

A complexidade do espaço urbano contemporâneo é fruto da síntese de uma multiplicidade de fatores que o compõem. Para intervir nas cidades, é necessário fazer uma leitura dos fatores que interferem nessa realidade, através de análise dos fenômenos relativos às questões urbanas e regionais, o que implica a definição física e quantitativa dos componentes socioeconômicos expressos geralmente em dados estatísticos. Com a finalidade de um maior entendimento da cidade, é possível introduzir, nos processos e métodos do Planejamento Urbano, essas novas tecnologias informatizadas.

Sikorsky (1996) defende que a criação de um banco de dados que integra grande variedade de informações georreferenciadas permite a obtenção de uma imagem mais próxima da realidade. Essa imagem contempla não só a configuração física da cidade, apoiada pelos levantamentos cartográficos, mas também a “radiografia” socioeconômica da população, a dinâmica do seu funcionamento e todos os seus aspectos urbanos, que são determinantes para sua conformação espacial.

Porém, segundo Pereira (1999), ainda que o surgimento de tecnologias de informação tenda a mudar atividades como gestão e o Planejamento Urbano, o desenvolvimento tecnológico tem sido mais veloz do que o desenvolvimento de métodos e conceitos para se lidar com aplicações dessas tecnologias. A introdução de uma tecnologia nova, como o Geoprocessamento, em processos de gestão e Planejamento Urbano, pode causar impactos na organização municipal, pois provoca mudanças em procedimentos, métodos e atitudes, como, por exemplo, as atualizações cadastrais sobre o território urbano, hoje favorecidas por essa tecnologia, podem ser realizadas com mais velocidade e eficácia, trazendo muitas implicações e mudanças de tarefas em órgãos governamentais.

Há dois tipos de aplicações do Geoprocessamento, ligadas ao espaço urbano – as aplicações de gestão urbana e as de planejamento:

- Aplicações de gestão urbana – sistemas de informação sobre uso do solo, para mapeamento automático e gerenciamento de redes. Os dados utilizados são obtidos através de coletas censitárias, mapas urbanos digitalizados, levantamentos cadastrais e fotografias aéreas.

- Aplicações de planejamento – utilizadas pelas administrações públicas como uma ferramenta de auxílio na tomada de decisões, tanto para a definição de novas políticas de planejamento quanto para avaliação de decisões tomadas.

Como exemplo do uso de tecnologias de Geoprocessamento em processos de planejamento urbano, podem-se examinar os trabalhos desenvolvidos pela SEPLAM – Secretaria de Planejamento, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico da Prefeitura Municipal de Salvador, na elaboração do novo plano diretor da cidade, onde se pode verificar a confecção de mapas sínteses para estudos sobre a dinâmica urbana. Segundo Teixeira (1998), um dos estudos realizados pela SEPLAM, para atualização do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano – PDDU, resultou no mapeamento da ocupação do solo em toda Salvador, segundo tipologias estabelecidas para o ano de 1998, a partir de fotos áreas digitais sobre a cidade de Salvador.

Um outro exemplo do uso de Geoprocessamento, na Prefeitura Municipal de Salvador, é a aplicação dessas tecnologias à Lei de Ordenamento do Uso e Ocupação do Solo - LOUOS, e legislação complementar, importantes instrumentos da política urbana local que norteiam a análise e o licenciamento de empreendimentos e atividades no Município, por parte da Secretaria Municipal de Planejamento, Urbanismo e Meio Ambiente e da Fundação Mário Leal Ferreira.

As tecnologias de Geoprocessamento podem subsidiar o processo de Planejamento Urbano – o que já vem acontecendo em algumas grandes cidades, como, por exemplo, Curitiba, Belo Horizonte, Santo André, Goiânia, etc. – como fornecedor de informações sobre a realidade urbana e como orientador das ações do poder municipal e dos gastos públicos. O Poder Público, principalmente Governos Municipais, necessita dispor de ferramentas adequadas que permitam ao administrador urbano elaborar propostas de desenvolvimento territorial e econômico das cidades e auxiliá-lo no processo de tomada de decisões.

Questiona-se por que, com tantos benefícios, essa tecnologia ainda tem sido tão pouco utilizada como apoio ao planejamento e à gestão urbana em Salvador, ou, ainda pior, a sua utilização tem repetido apenas os procedimentos tradicionais de mapas coloridos e pouca análise. Conforme Pereira (1999) e conferência proferida por Ilce Carvalho, intitulada “Planejamento e Informação – Dados Geográficos: Oferta e Demanda”, apresentada no Seminário REBATE: Oferta, Demanda e Políticas, promovido pela REBATE/LCAD em 2001, alguns pontos observados foram:

- Desconhecimento das possibilidades tecnológicas, por parte dos usuários potenciais em planejamento.

- Desgaste da própria atividade de Planejamento Urbano, sinalizado pela falta de instrumentos que facilitem o acompanhamento da evolução urbana.

- Muito esforço é feito no processo de formação de base de dados e equipamentos, e muito pouco ainda no processo – fundamental para o planejamento – de transformar dados em informação, como fonte de subsídio a decisões.
- Falta de disponibilidade de dados e informações, de forma irrestrita, por parte dos órgãos governamentais. O que existe em alguns desses órgãos é uma disputa pelo domínio de informações, originando bancos de dados de usos restritos, ou até confidenciais.
- O dado e a informação são tratados por algumas instituições governamentais como mercadoria. Tem prioridade, nesse sistema, quem pode pagar por ele, geralmente grandes usuários, e usos que possibilitam um retorno financeiro.
- As instituições, de maneira genérica, desenvolvem seus próprios sistemas de informações, não existindo padronização da referência espacial básica que possibilite o cruzamento imediato de dados.

Muitos desses pontos relatados acima podem ser comprovados na pesquisa realizada pela REBATE – Rede Baiana de Tecnologias em Informação Espacial (PEREIRA et al, 2002), com organizações baianas que trabalham com tecnologias de Geoprocessamento. Uma das questões que mais chamou a atenção foi o fato de que o dado geográfico, que deveria ser a princípio disponibilizado para o público em geral pelo Estado, é por uma grande parte das instituições (36%) disponível apenas para uso restrito. Com muita dificuldade e atravessando vários processos burocráticos se consegue o dado desejado, enquanto que outra grande parcela dessas empresas (27%) nem sequer disponibiliza esse dado, apenas 23% disponibiliza o dado sem ônus e 9% disponibiliza a um custo razoável.

Segundo Teixeira (2001), o estágio em que se encontra o desenvolvimento dessas tecnologias, nas grandes cidades brasileiras, é de superação de uma fase inicial de dificuldades referentes à aquisição de recursos computacionais, capacitação de pessoal e constituição de uma base digital de dados adequada, e de um investimento em aplicativos e no desenvolvimento de metodologias de análise orientadas a aspectos variados da problemática urbana. Os centros acadêmicos estão na frente desse processo, com destaque para a adaptação de metodologias tradicionais de análise espacial às novas possibilidades oferecidas por essas tecnologias.

Em Salvador, o processo de implantação de Geoprocessamento em aplicações urbanas foi, de certa forma, introduzido pela CONDER – Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia, no início da década de 1990. A CONDER é atualmente a produtora e detentora do acervo cartográfico sobre a Região Metropolitana de Salvador – RMS e repassa esses dados aos municípios da Região Metropolitana, inclusive Salvador (REBATE, 2001).

A partir de pesquisa realizada pela REBATE (PEREIRA, ROCHA e CARVALHO, 2002) sobre a experiência com projetos de Geoprocessamento iniciados na década de 1990 na Bahia, verificou-se que as dificuldades de consolidação desses projetos são provenientes de carência de conhecimento nessa área de atuação, de pessoal capacitado, e de dados digitais espaciais, além da falta de metodologias de planejamento e gestão territorial com ênfase no uso desses sistemas. Observou-se, também, que a tecnologia hoje não é um obstáculo para a adoção de Geoprocessamento pelas organizações estaduais, pois as empresas são servidas razoavelmente de plataforma de *hardware* e *software* nessa área.

No caso de Salvador, existe uma inadequação das bases digitais, que foi causada por uma especificação inadequada da cartografia digital que antecedeu a especificação dos sistemas de Geoprocessamento, tornando necessário um longo trabalho posterior de adequação da base (PEREIRA, 1999).

Na Prefeitura Municipal de Salvador, a implantação do uso dessas tecnologias começou em 1995, a partir da cessão da Base Cartográfica Digital de Salvador pela CONDER, através de um convênio estabelecido entre os dois órgãos. Porém essa base precisou de conversão e edição em diversos aspectos, para se tornar adequada à utilização em tecnologias computacionais.

Atualmente, a prefeitura é marcada por uma implantação incremental, com o surgimento de projetos e aplicações em diversos órgãos municipais, tais como áreas verdes e transportes, dissociados de um modelo comum. A coordenação desse processo se divide entre a SEPLAM – Secretaria Municipal do Planejamento, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico, órgão de planejamento e a PRODASAL – Companhia de Processamento de Dados de Salvador, empresa de informática municipal (Conferir pesquisa realizada pela REBATE no ano de 2000, em REBATE, 2001).

O quadro atual do uso de Geoprocessamento em Salvador se caracteriza pela existência de dois atores principais – CONDER e PMS –, que têm, em seus sistemas, duas bases de dados diferenciadas, ainda que ambas de mesma origem e sofrendo diferentes processos de conversão. Nenhuma dessas bases é disponível para uso público, nem existem políticas públicas de disseminação de informações. A responsabilidade pela atualização não é definida, e a administração municipal tem dificuldades de capacitação, não possui um projeto conceitual que permita traçar metas estratégicas, e existe um desconhecimento das possibilidades que o Geoprocessamento permite por parte dos usuários/planejadores em termos de planejamento espacial. Por outro lado, a empresa metropolitana, que fez imensos investimentos em aquisição de equipamentos, construção de bases de dados digitais e, em menor escala, em capacitação de equipes técnicas, tem como objetivo central a produção e manutenção de dados (PEREIRA, 1999).

Nesse contexto, os usuários “não governamentais” (escritórios de planejamento, pesquisadores acadêmicos, empresas, etc.) só podem operar sistemas de Geoprocessamento após produzirem sua própria base de dados, o que demanda tempo e custo. Por isso, acredita-se que a Universidade deva desempenhar o papel de capacitar pessoal, disseminando conhecimento e tecnologia, e criar condições para o desenvolvimento de projetos para o entendimento da cidade.

Um estudo de caso: áreas livres de Salvador

Salvador, uma das principais capitais do Brasil, é fruto de um dinâmico processo urbano, que teve início no século XVI, quando foi fundada para ser a primeira capital do Brasil. Resulta, atualmente, em uma cidade complexa, com muitos problemas socioeconômicos, ambientais e físicos. Nesse contexto, existem previsões de que, dentro dos próximos anos, dificilmente haverá condições estruturais e espaciais na cidade para um crescimento urbano adequado.

Fazer uma leitura de Salvador hoje, como de qualquer outra cidade contemporânea, significa dar-se conta de uma complexidade de fatores que compõe o urbano.

Acredita-se que as tecnologias de Geoprocessamento podem ser um instrumento de grande relevância para o Planejamento Urbano, e particularmente auxiliar a tomada de decisões de intervenção física.

Inúmeros trabalhos foram escritos sobre o desenvolvimento urbano de Salvador, com objetivo de entender mais essa cidade tão particular. Com o advento do Geoprocessamento, pode-se contar, hoje, com instrumentos de leitura do espaço urbano, que oferecem suporte às atividades de estudo e tomada de decisão sobre a cidade, realizando, de maneira mais precisa e mais veloz, análises sobre o espaço urbano.

Este trabalho propõe-se, através do instrumental tecnológico, a identificar e mapear as áreas, ainda disponíveis na cidade, para uma posterior ocupação edilícia nos próximos anos, ou seja, adequadas para o crescimento urbano futuro de Salvador. Considerou-se como objeto de estudo a área continental do município de Salvador.

Silva (1996) aponta que a dinâmica do processo de expansão espacial de Salvador é tão grande, que é possível prever-se para breve o seu próprio fim. Com a continuidade da rápida periferação pela qual passa a cidade, ao lado da ocupação dos últimos espaços livres nas demais partes do município, não haveria, nos próximos anos, mais terras possíveis de serem ocupadas pelas atividades urbanas, o que teria grandes repercussões na vida da cidade e de sua região de influência.

Segundo Brito (1997), a cidade de Salvador, em seu processo recente de metropolização, vem consumindo, nos últimos anos, em grande escala e de forma desordenada, seus estoques de terrenos livres, o que resulta no comprometimento da oferta de terrenos para habitação e outros usos, inclusive com o respectivo encarecimento do solo urbano. Concomitantemente, ocorre a aceleração da deterioração funcional da cidade e a degradação do meio ambiente urbano. O processo de crescimento rápido da cidade de Salvador, nas últimas décadas, pela maneira como se deu, foi responsável por elaborar uma configuração espacial complexa e extremamente segmentada.

Esse trabalho tem como objetivo principal mostrar como essas tecnologias podem potencializar e incrementar as ações relativas ao Planejamento Urbano, sendo de grande ajuda aos profissionais que trabalham no seu cotidiano com dados espaciais urbanos. Para isso, a partir da problemática levantada sobre a ocupação dos últimos espaços livres do município de Salvador, buscou-se desenvolver uma metodologia de trabalho, com o uso dessas tecnologias, para identificar Áreas Livres para Ocupação Urbana no Município de Salvador.

Os mapas resultantes desse trabalho pretendem ser objeto de estudo para o entendimento do espaço urbano de Salvador e de como a cidade pode direcionar o seu crescimento e desenvolvimento. A finalização do trabalho resultou na elaboração de cartografia contendo, além das áreas ainda não ocupadas e propícias para ocupação urbana, elementos básicos necessários para elaboração do trabalho e cruzamento dos resultados finais com outras informações urbanas.

O modelo de dados para Identificação de Áreas Livres para Ocupação Urbana no Município de Salvador partiu dos seguintes pressupostos:

-identificação das variáveis importantes a se considerar no enfrentamento do problema proposto;

-avaliação das tecnologias de Geoprocessamento e respectivos processos de análise espacial disponíveis para esse fim;

-avaliação da disponibilidade de bases cartográficas e de dados necessários.

A modelagem espacial, mostrada na Figura 1, foi construída a partir dos pressupostos citados e foi a matriz da confecção de cartografia referente à Identificação de Áreas Livres para Ocupação Urbana no Município de Salvador:

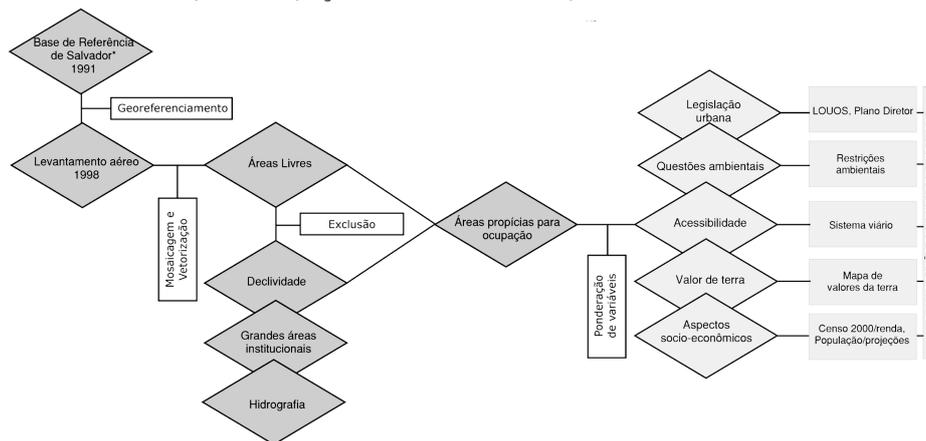


Figura 1 – Modelagem Espacial Áreas livres para a ocupação urbana do município de Salvador
Elaboração: Silvana Carvalho - 2002

A metodologia desenvolvida foi baseada no estudo preliminar de tecnologias computacionais e técnicas de Análise Espacial, definição dos dados que seriam coletados e como seriam coletados e processados, e produção de mapas básicos e mapas-síntese para visualização das informações produzidas.

A seguir, apresenta-se o Quadro 1, que mostra, para cada tipo de dado usado da modelagem, qual a sua fonte, em que mídia e em que formato se encontra, além da escala, do sistema cartográfico e da data de atualização. Isso permite uma visão geral de todos os dados utilizados para gerar os produtos pretendidos:

Quadro 1 – Dados utilizados na modelagem

Tema	Fonte	Mídia	Formato	Escala	Sistema cartográfico	Data de atualização
Foto aérea de Salvador	CONDER	Digital	JPG	1/8000**	-	1998
Limite SSA	LCAD*	Digital	MapInfo	1/12.500	UTM/SAD 69	1991
Edificações	LCAD*	Digital	MapInfo	1/5.000	UTM/SAD 69	1991
Vegetação	LCAD*	Digital	MapInfo	1/12.500	UTM/SAD 69	1991
Hidrografia	LCAD*	Digital	MapInfo	1/12.500	UTM/SAD 69	1991
Quadras	LCAD*	Digital	MapInfo	1/5.000	UTM/SAD 69	1991
Mapa Topográfico de Salvador	LCAD*	Digital	MapInfo	1/12.500	UTM/SAD 69	1991
Legislação	FMLF	Digital	Imagem	1/2000	-	2000
Sistema viário	LCAD*	Digital	MapInfo	1/5.000	UTM/SAD 69	1991
Grandes áreas institucionais	CONDER	Analogico (mapas em papel)	-	-	-	2002

* Base digitalizada a partir das folhas SICAR/CONDER, 1991.

** Escala de voo

No caso, a maior parte dos dados estava disponível no LCAD/FAUFBA e constava da base construída para conclusão do doutorado do Prof. Gilberto Corso Pereira, que propunha, entre outros objetivos, “a construção de uma base de dados digitais sobre a cidade de Salvador, constituindo-se numa contribuição cartográfica que possibilita a compreensão de seu espaço intra-urbano.”(PEREIRA, 1999, p. xi).

Para a execução do trabalho, foi necessário o uso integrado de vários *softwares*, o que possibilitou trabalhar com as diversas fontes de dados simultaneamente. Todo trabalho desenvolvido contou com o apoio logístico do LCAD – Laboratório de Computação Gráfica Aplicada à Arquitetura e Urbanismo/FAUFBA, onde estão alocados computadores capazes de processar bases de dados relativamente grandes, e alguns programas de Geoprocessamento, como MapInfo, AutoCadMap, Microstation Decartes, ArcView, ArcMap, etc., que foram utilizados para o objetivo do trabalho.

A partir de uma base de referência da cidade de Salvador de 1991 (fonte: Base CONDER/SICAR, 1991), contendo limite municipal, sistema viário, edificações, hidrografia e vegetação, foi georreferenciado o levantamento aéreo-fotográfico da cidade de 1998 (fonte: CONDER, 1998). O georreferenciamento da imagem se deu com um ajuste das fotos a partir de pontos de referência associados a um sistema de coordenadas que, no caso, foram coletados na base vetorial de quadras de Salvador.

A partir das fotos georreferenciadas, foi montado um mosaico de fotos que compõe uma única imagem com toda a cidade de Salvador, sobre a qual foram vetorizadas as áreas livres identificadas na imagem, entendendo por área livre toda área não ocupada por edificação ou estrutura urbana com área menor que 1 hectare. A Figura 2 mostra o Mapa de Áreas Livres:

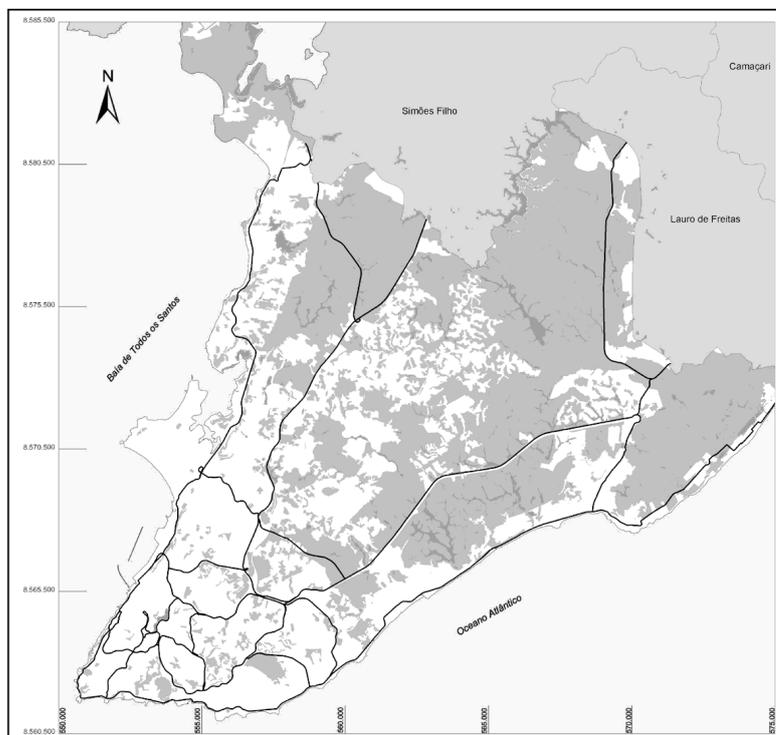


Figura 02
Fonte: Levantamento
aerofotogramétrico
CONDER/1998

Do mapa de áreas livres foram excluídas as feições de áreas com declividades acima de 30%, de grandes áreas institucionais e das lâminas, espelhos d'água, e áreas alagadiças que cortam a cidade, ou seja, os fatores restritivos à construção de edificações.

Desse processo de exclusão, resultou um mapa de áreas disponíveis para edificação na cidade de Salvador, como se pode ver na Figura 3, o Mapa de Áreas Disponíveis para Ocupação, que poderá ser cruzado com outras bases de dados geo-espaciais, a partir da ponderação de algumas variáveis, usando-se processos de modelagem cartográfica ou simples análises espaciais. As outras bases de dados podem referir-se à legislação urbana, questões ambientais, tipos de solo, acessibilidade, valor da terra, e aspectos socioeconômicos.

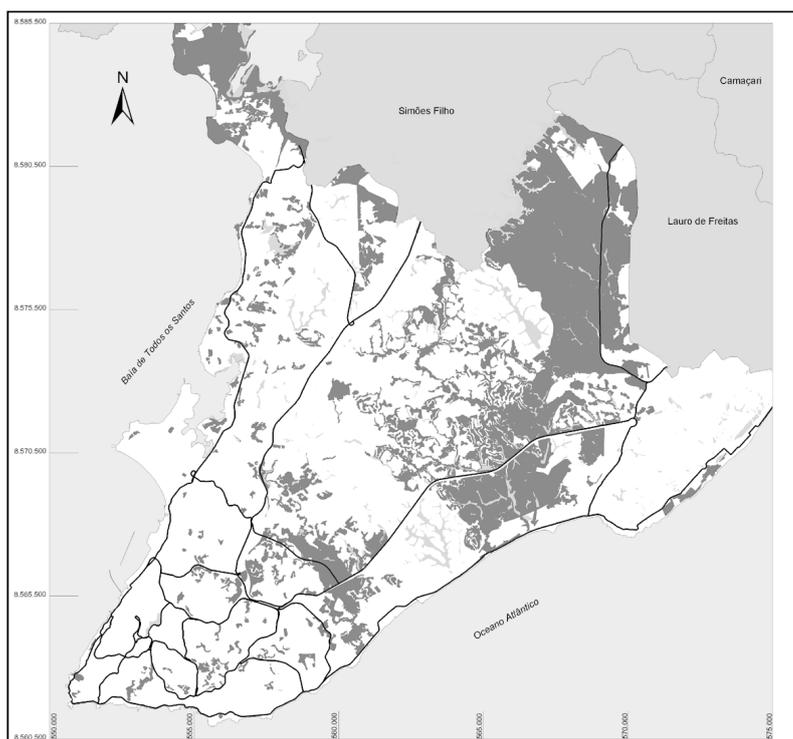


Figura 03
Fonte: Levantamento aerofotogramétrico CONDER/1998

Com esse mapa, observou-se que as Áreas Disponíveis para Ocupação na cidade de Salvador ocupam uma parcela pequena do território municipal – cerca de 20%. Essas áreas encontram-se concentradas numa região que circunda a Av. Paralela, área bastante visada por empreendimentos imobiliários, e no setor norte da cidade, numa área predominantemente rural, desprovida de acesso à infra-estrutura e aos serviços básicos, e com legislação bastante específica.

Dentre essas áreas, a porção territorial que chama mais a atenção é a que circunda a Av. Paralela, onde ainda subsistem resquícios de Mata Atlântica. O risco evidenciado é que esse resquício de verde da cidade seja destruído pela ocupação imobiliária, que vem concentrando, na Paralela, dezenas de empreendimentos comerciais. Salvador possui menos de 1 metro quadrado de verde por habitante,

enquanto que se recomenda, para qualquer cidade, um mínimo de 16 metros quadrados por habitante.

A atual legislação do uso do solo de Salvador permite ampla utilização das margens da Av. Paralela. Por isso, as ocupações acontecem cada vez com mais frequência, como a implantação de condomínios de luxo, postos de gasolina, instalações de faculdades, etc.

Localizar as áreas disponíveis para ocupação pode permitir um direcionamento no crescimento urbano da cidade, subsidiar estudos sobre o plano-diretor da cidade e ajudar profissionais que buscam soluções para o problema da habitação e o uso das áreas livres em Salvador.

A partir do resultado encontrado, outros cruzamentos foram feitos, que podem aprofundar questões relativas ao estudo do espaço urbano. Esses mapas são interessantes na medida em que mostram a facilidade de realizar sínteses de estudo sobre o espaço urbano a partir de sobreposições de várias camadas de informações coletadas, que, às vezes, nem são visualizadas no mapa final, mas foram imprescindíveis para o resultado final. O cruzamento de dados geográficos dessa forma é favorecido pela tecnologia, pois fazer isso manualmente significaria trabalhar com composições de mapas transparentes, e provavelmente não seriam feitos com a rapidez com que são feitos os mapas digitais.

Um dos cruzamentos realizados é visto no mapa a seguir, onde se pode observar o crescimento urbano da cidade de Salvador a partir da base de edificações de 1991 – mancha mais clara – comparada com a mancha edificada de 1998 – mancha mais escura:

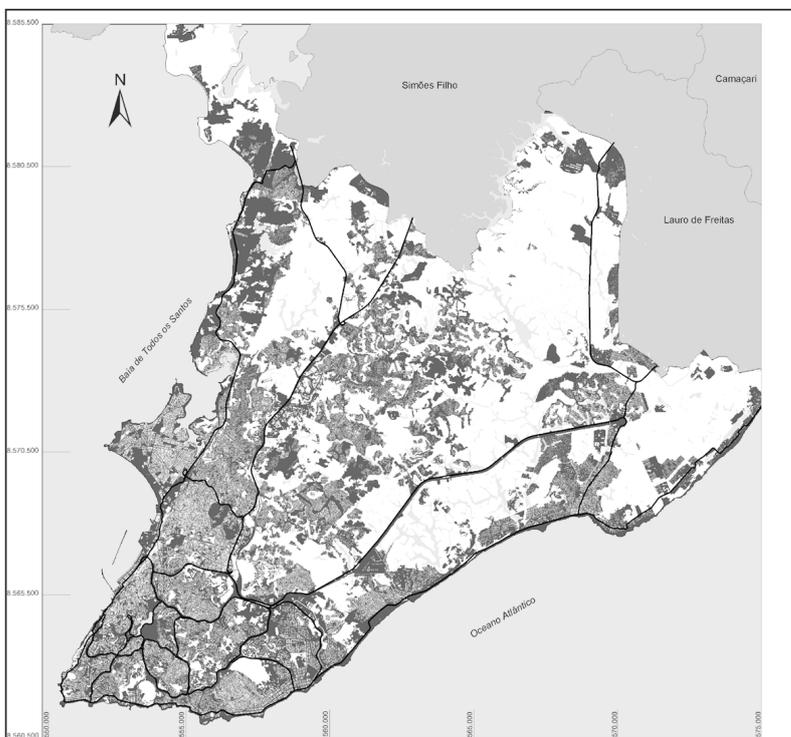


Figura 04
Fonte: Levantamento aerofotogramétrico CONDER/1998

A metodologia utilizada nesse trabalho mostra as possibilidades que as tecnologias de Geoprocessamento trouxeram para o profissional que trabalha direta ou indiretamente com Planejamento Urbano. As vantagens encontradas referem-se à praticidade e velocidade no tratamento do dado espacial diante de uma demanda de análise sobre o espaço geográfico, mesmo sendo ele complexo como o das grandes cidades, além da oportunidade de retomar antigos processos convencionais de análise espacial urbana usados em estudos urbanos, que foram abandonados pelo tempo e custo que se consumia com eles (tomar como exemplo os mapas de declividade ou sobreposições de dados sobre uma mesma área determinada).

Pôde-se constatar, através desse trabalho, que as previsões feitas sobre a falta de condições estruturais e espaciais para um crescimento urbano adequado na cidade fazem um certo sentido e preocupam, tornando-se necessária uma atenção maior no que se refere aos vetores de crescimento que estão se constituindo em Salvador, principalmente no sentido Norte da cidade.

Diante de previsões sobre o fim da dinâmica do processo de expansão de Salvador, o que lhe resta ainda de terras ou áreas possíveis de serem ocupadas deve ser olhado com cuidados especiais, porque, ou se favorece uma política de um aproveitamento adequado dessas áreas, ou a ocupação imobiliária, como já se percebe, imporá a lógica do mercado sobre as terras disponíveis para ocupação.

Os resultados obtidos no trabalho permitiram confeccionar mapas que efetivamente ajudam a fundamentar toda a questão da disponibilidade ou não disponibilidade de áreas livres em Salvador, contribuindo, dessa forma, num sentido mais amplo, para o processo de entendimento do espaço urbano e seu planejamento.

Todos os processos realizados contaram com uma tecnologia atualizada, e foi interessante notar o uso combinado de vários *softwares*, o que mostra um uso adequado deles, ou seja, a favor do usuário e do problema que ele demanda, não um simples uso da “tecnologia pela tecnologia”. Além disso, o estabelecimento de uma metodologia de trabalho e sua documentação pode proporcionar a sua apropriação por outros usuários, interessados em aplicar a tecnologia no tratamento da informação geográfica e urbana.

O incremento e a atualização de bases de dados sobre Salvador conseguidas nesse trabalho ampliam as possibilidades de visualização sobre esse espaço urbano, na medida em que os dados que foram gerados possam ser cruzados com outros já coletados e processados ou que venham a ser trabalhados futuramente, como, por exemplo, estudos sobre o plano-diretor da cidade, que podem ser implementados a partir desses estudos.

Além disso, novas formas de visualização cartográficas estão sendo estudadas e avaliadas, para que o usuário, cada vez mais, tenha acesso facilitado à informação geográfica. Nesse sentido, uma atualização de dados complementa e alimenta o trabalho de quem se preocupa com isso.

É importante notar, também, que um novo horizonte vem se ampliando a partir do uso de tecnologias de Geoprocessamento – a possibilidade de fazer simulações sobre projetos de intervenção no espaço urbano e fenômenos espaciais urbanos. No caso desse trabalho, de identificação das áreas disponíveis para ocupação em Salvador, é possível fazer muitos cruzamentos sobre inferências futuras, como, por

exemplo: como se dará a ocupação das áreas livres a partir do crescimento populacional da cidade; que impactos podem ser causados com a implantação de novas instalações de serviços em áreas remanescentes na Av. Paralela; como uma legislação mais específica de uso do solo, aplicada a essas áreas, de maneira que possam ser utilizadas de modo adequado, pode interferir no seu entorno e no desenvolvimento da cidade.

Esse trabalho procurou mostrar, antes de tudo, que os planejadores, hoje têm acesso a um instrumental poderoso de entendimento e simulação sobre o espaço urbano, bastando que se favoreça, tanto nas instituições governamentais como nas acadêmicas, a formação e manutenção de bases de dados compartilháveis entre os usuários de interesse, além da difusão de conceitos e tecnologias associados.

Silvana Sá de Carvalho é arquiteta, especialista em Geoprocessamento e doutoranda do Núcleo de Pós-Graduação em Geografia/UFS. Este artigo é baseado na sua dissertação de mestrado, defendida em 2002 no PPG-AU/FAUFBA, sob a orientação do prof. Gilberto Corso Pereira.

Referências Bibliográficas

- BRITO, Cristovão de Cássio da Trindade. *A Produção da Escassez de Terrenos Urbanos em Salvador e suas Conseqüências na Reprodução Futura do Espaço Urbano*. Dissertação de Mestrado/Curso de Pós-Graduação em Geografia/Instituto de Geociências-UFBA, Salvador. Orientador: Dr. Sylvio Carlos Bandeira de Mello e Silva. 1997, 131p.
- BURROUGH, P. *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*. New York: Oxford University Press, 1996, 194p.
- CÂMARA, Gilberto; CASANOVA, Marco A.; HEMERLY, Andréa S.; MAGALHÃES, Geovane Cayres e MEDEIROS, Claudia Maria Bauzier. *Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica*. 10ª Escola de Computação / Julho de 1996. São Paulo: UNICAMP, 1996, 193 p.
- CÂMARA, Gilberto; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira. *Análise Espacial de Dados Geográficos*. In: *Cursos GIS Brasil 99.*, Salvador, 1999.
- CHOU, Yud-Hong. *Exploring Spatial Analysis in GIS*. Santa-Fé: Onword Press, 1997, 474p.
- CONDER/BALCÃO DE SERVIÇOS - Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia. *Mapas sobre as Áreas Institucionais de Salvador*. Impressão colorida, 2001.
- FALCOSKI, Luiz Antônio N. *Dimensões Mofológicas de Desempenho: Instrumentos Urbanísticos de Planejamento e Desenho Urbano*. Xerocopiado.
- FOTHERINGHAM, A S. *Exploratory Spatial Data Analysis and GIS: Commentary*. In: *Environment & Planning A*, p. 1675-1670, 1992.
- GOODCHILD, Michael F. *Geographical Information Science. International Journal of Geographical Information Systems - Vol 6/ Nº 1*. Washington: Taylor & Francis, 1992, p.31-45.
- HUXHOLD, William E. *An Introduction to Urban Geographic Information Systems*. New York: Oxford University Press, 1991, 337p.
- LCAD. *Relatório Final de Pesquisa - PIBIC – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica*. Salvador: UFBA/Faculdade de Arquitetura/LCAD. Agosto/2000 – Julho/2001.
- MacEACHREN, Alan M. *Visualization in Modern Cartography: Setting the Agenda*. In: MacEACHREN, Alan e TAYLOR, D. R. Fraser (Editores) *Visualization in Modern Cartography* (Modern Cartography – Vol. Two), Oxford: Pergamon, 1994, p.1-11.
- McHARG, I. *Design With Nature*. New York: Doubleday, 1971.
- NEVES, Nuno Alves. *Aplicação de GIS em Planejamento Territorial: Modelos de Simulação e Decisão*. Curso GIS Brasil 97. Curitiba: Revista Fator GIS / SAGRES Editora, xerocopiado, 1997, 85p.

PEREIRA, Gilberto Corso. *Planejamento Urbano na Era da Tecnologia da Informação; Notas*. Salvador: fotocopiado, 1996.

PEREIRA, Gilberto Corso. *Geoprocessamento e Urbanismo em Salvador: Uma Contribuição Cartográfica*. Tese de Doutorado em Geografia/UNESP, Orientação: Dra. Bárbara-Christine Nentwig Silva. Rio Claro, 1999, 194p.

PEREIRA, Gilberto Corso. *Atlas Digital de Salvador*. Salvador: LCAD, CD Rom, 2000.

PEREIRA, Gilberto Corso e CARVALHO, Silvana Sá de. O Uso de SIG em Planejamento e Gestão Urbana nas Grandes Cidades Brasileiras. *Anais do Congresso Gis Brasil 99/CD Rom*, Salvador. Fator GIS On Line, 1999.

PEREIRA, Gilberto Corso e CARVALHO, Silvana Sá de. Análise Espacial Urbana em Geoprocessamento. *Anais do Congresso Gis Brasil 2000*. CDRom. Salvador: Fator GIS On Line, 2000.

PEREIRA, Gilberto Corso, ROCHA, Maria Célia Furtado, CARVALHO, Silvana Sá de. Infra-Estrutura de Dados Espaciais: O Caso Baiano. In: PEREIRA, G. C. e ROCHA M. C. F. (org.) *Dados Geográficos – Aspectos e Perspectivas/Cadernos REBATE*. Salvador: Quarteto Editora, 2002, p. 13-30.

SAMPAIO, Antônio Heliodório Lima. *Formas Urbanas – Cidade Real & Cidade Ideal – Contribuição ao Estudo Urbanístico de Salvador*. Salvador: Quarteto Editora/ PPG/AU, Faculdade de Arquitetura da UFBA, 1999, 432p.

SEPLAM – Secretaria do Planejamento, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico e FMLF – Fundação Mário Leal Ferreira. *LOUOS – Lei de Ordenamento do Uso e da Ocupação do Solo de Salvador*. Salvador: FMLF/SEPLAM, CD Rom, 2000.

SIKORSKY, Sergiusz Romuald. Geoprocessamento como Instrumento de Planejamento Urbano. *Anais GIS Brasil 96 - II Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento*. Curitiba: Fator GIS, 1996.

SILVA, Sylvio Bandeira de Mello. Reavaliando os Principais Problemas de Salvador. *Cadernos de Geociências* 5, Nov de 1996. Salvador: Instituto de Geociências, 1996, p.43-50.

TEIXEIRA, Amândio; CHRISTOFOLETTI, Antônio. *Sistema de Informações Geográficas / Dicionário Ilustrado*. São Paulo: Editora Hucitec, 1997, 244p.

TEIXEIRA, Fernando. *O Geoprocessamento no Monitoramento de Processos Urbanos – Estudo Comparativo da Ocupação do Solo na Região de Brotas nos Anos de 1976 e 1998*. Salvador: Monografia apresentada no IV Curso de Especialização em Geoprocessamento/LCAD/FAUFBA. Salvador: LCAD, 2001, 75p.

TOMLIN, G. Dana. *Geographic Information System and Cartographic Modeling*. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1990, 249p.