

## **Utilização de imagens de satélite de alta resolução no planejamento urbano de treze municípios da Grande Florianópolis.**

**Gisele Victor Batista**

Rua Irmãos Vieira, 221 - Bl B – sala 24, Campinas –São José – CEP: 88101-290  
gisele@giscartografia.com.br

**Silvia Delpizzo Bortoluzzi**

Rua Irmãos Vieira, 221 - Bl B – sala 24, Campinas –São José – CEP: 88101-290  
silvia@giscartografia.com.br

### **Abstract**

The present work has for objective to show the process of elaboration of maps, from the Image of Satellite IKONOS level CarterraGeo and Image CBERS 2, for the urban planning of thirteen Cities of the Region of Grande Florianópolis. They had been confectioned about 190 maps, in the 1:5.000 scale, which enclosed the urban area of each City, and in the 1:50.000 scale, corresponding the total area of the City. The high resolution use of images is appropriate for this type of application, therefore these sensors produce images capable to identify streets, houses, rivers and other elements of interest of the municipal managers. Thus, from images IKONOS, it was possible to reconstitute the road system, hidrografic net and to delimit some classrooms of use and occupation of the ground urban.

**Palavras-chave:** geoprocessamento, urban planning, images high resolution; geoprocessamento, planejamento urbano, imagens de alta resolução.

### **Resumo**

O presente trabalho tem por objetivo mostrar o processo de elaboração de mapas, a partir da Imagem de Satélite IKONOS nível CarterraGeo e Imagens CBERS 2, para o planejamento urbano de treze Municípios da Região da Grande Florianópolis. Foram confeccionados cerca de 190 mapas, na escala 1:5.000, os quais abrangiam a área urbana de cada Município, e na escala 1:50.000, correspondendo a área total do Município. A utilização de imagens de alta resolução é apropriada para este tipo de aplicação, pois estes sensores produzem imagens capazes de identificar ruas, casas, rios e outros elementos de interesse dos gestores municipais. Assim, a partir das imagens IKONOS, foi possível restituir o sistema viário, rede hidrográfica e delimitar algumas classes de uso e ocupação do solo urbano.

## **1. Estatuto das cidades e o planejamento urbano**

O processo de urbanização brasileiro promoveu a segregação sócio-espacial da cidade, direcionado a localização e utilização de equipamentos e outros serviços urbanos para uma parcela da população, ficando os demais segmentos da sociedade à margem desta infraestrutura. A valorização imobiliária destas áreas privilegiadas estimulou a ocupação de locais periféricos, muitos deles situados em regiões distantes dos centros de serviços ou ainda em locais impróprios à moradia, como áreas de preservação permanente.

Diante deste quadro, segundo ARRUDA (2002), fez-se necessário a busca de uma reforma urbana que incorporasse todos os setores sociais, econômicos e políticos, de forma a construir um compromisso entre cidadãos e governos na direção de um projeto que garantisse o direito à cidade e a democratização da gestão urbana. FERNANDES (2004: p.5) acrescenta que *“a gestão democrática é uma forma de gestão municipal que visa assegurar a participação popular, em conformidade com os preceitos da democracia participativa e em consonância com dispositivos constitucionais de 1988”*.

Segundo MEIRELLES (1993), para que a função social atinja sua finalidade, devem ser assegurados, dentre outros elementos o acesso à moradia; a justa distribuição de benefícios e ônus decorrentes do processo de urbanização; a proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído; a urbanização das áreas ocupadas por população de baixa renda.

Neste contexto, o Estatuto das Cidades (Lei n. 10.257/2001) busca promover a defesa da função social da cidade e a garantia de todos usufruírem os serviços urbanos. Segundo a referida lei *“a propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor, assegurando o atendimento das necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida, à justiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas”* (BRASIL:2001, p.25)

De acordo com o Estatuto das Cidades, é obrigatória a elaboração ou revisão dos planos diretores de municípios: acima de 20 mil habitantes; integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas; integrantes de áreas de especial interesse turístico; ou inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional.

A partir da elaboração dos planos diretores, de acordo com SANTOS (2004), os municípios poderão dimensionar e espacializar os principais problemas sócio-econômicos e ambientais. Para tanto, o planejamento deve abranger tanto a área urbanizada, onde está a aglomeração populacional, como as demais extensões territoriais do município.

Neste processo, a participação dos vários segmentos da comunidade é de fundamental importância, no sentido de democratizar o uso e a ocupação dos equipamentos e serviços urbanos. A democratização da gestão da cidade se concretiza por meio de audiências públicas e debates com a participação da população, que devem ocorrer em todas as etapas do planejamento territorial.

De acordo com o Estatuto das Cidades, segundo FERRARI (1991), a base cartográfica e a produção de mapas temáticos do Município são um instrumento indispensável para o planejamento das cidades, pois através deles a comunidade, nas audiências públicas, poderá ter dimensão do espaço em que vive e ter segurança na decisão e implantação de novos projetos e serviços urbanos.

## **2. Procedimentos Metodológicos**

No projeto de planejamento urbano dos treze municípios da microrregião da Grande Florianópolis foram confeccionados cerca de 190 mapas, divididos entre os específicos para a área urbana e os que abrangiam o município como um todo.

Para a área total, de cada município, foram confeccionados quatro produtos, todos na escala 1:50.000: dois mapas temáticos (uso do solo e declividade) e duas cartas (topográfica e imagem). Os dados utilizados no mapa de declividade e na carta topográfica foram resgatados

junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os quais se destacam: curvas de nível, pontos cotados, rede viária e hidrográfica e toponímias de relevo e das áreas urbanizadas.

Já os produtos referentes aos mapas temáticos foram elaborados a partir da imagem de satélite CBERS 2, com 20 metros de resolução espacial, de novembro de 2005, disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Pesquisas Espaciais (INPE). No mapa de uso e ocupação do solo elegeu-se as seguintes categorias: área urbana, área de agricultura e pastagem, solo exposto e áreas de vegetação nativa em estágios de regeneração com fragmentos de *Pinus ssp* e *Eucalipto ssp*.

Para cada área urbanizada (distrito sede e outros distritos municipais, quando existiam), foram elaborados três mapas temático (uso e ocupação do solo, equipamentos urbanos e áreas verdes e vazios urbanos), todos na escala 1:5.000 e com base na imagem de satélite IKONOS nível CarterraGeo, com 1 metro de resolução espacial.

Nos mapas de uso do solo destacaram-se as seguintes classes: área residencial, área comercial/serviços, área industrial, áreas mistas (residencial/comercial, residencial/industrial, comercial/industrial, etc.), área institucional, área verde particular, área de reflorestamentos (*Pinus ssp* e *Eucalipto ssp*), área com vegetação nativa em diversos estágios de regeneração e vazios urbanos (terrenos baldios ou áreas dentro do perímetro urbano com uso agropastoril). No mapa equipamentos destacaram-se as edificações referentes à: prédio público, religioso, cemitério, educação, esporte e lazer, saúde, segurança, etc.

As imagens IKONOS necessitavam de uma correção geométrica, pois a imagem bruta apresentava cerca de 20 metros de descolamento nas áreas planas e cerca de 150 metros nos terrenos ondulados. Para tanto, foram coletados pontos de controle com GPS geodésico, utilizando dois equipamentos de dupla frequência (L1,L2), da marca TOPCON, modelo Hiper GGD, com precisão horizontal de 3mm+1ppm. Um dos equipamentos foi instalado em um marco de apoio geodésico servindo como base a uma distância de, no máximo, 20 Km dos limites dos pontos rastreados, e o outro equipamento serviu de rover, deslocando-se até os locais selecionados.

A escolha dos locais de instalação do rover obedeceu a um planejamento prévio, para que fossem coletados pontos de controle estáveis e identificáveis nas imagens (canto de muro, quina de telhado, etc.), e distribuídos por toda a área a ser mapeada. O tempo necessário de permanência em cada ponto foi de 10 a 15 minutos, para alcançar a precisão desejada.

O trabalho de correção geométrica da Imagem Ikonos correspondente à área urbana de cada Município foi realizada com a utilização de, em média, 15 pontos de controle terrestre. O erro médio quadrático resultante deste processo variou de 0,15 m (0,15 pixel) a 0,60 m (0,60 pixel). Para a correção geométrica utilizaram-se, ainda, polinômios de primeiro ou segundo graus, conforme o número de pontos de controle disponíveis e a morfologia do terreno. A imagem foi reamostrada por convolução cúbica.

### **3. Resultados obtidos**

- A confecção dos mapas de uso e ocupação do solo, na escala 1:5.000, permitiu a cada município atualizar suas bases cartográficas (sistema viário e rede hidrográfica);
- O banco de dados gerado em cada mapa forneceu aos municípios a quantificação das categorias de uso do solo e sua distribuição espacial dentro da área urbanizada;
- O levantamento dos equipamentos e outros serviços urbanos, apresentados no mapa de equipamentos, constituía-se, para muitos municípios, no primeiro trabalho desta categoria;

- A distribuição dos equipamentos existentes na cidade facilitou o trabalho de planejamento urbano e permitiu a projeção e escolha de outros locais para a instalação de novos serviços urbanos, evitando, desta forma, a instalação de dois equipamentos de mesma categoria muito próximos um do outro;
- O mapa de áreas verdes e vazios urbanos, permitiu a visualização dos espaços ociosos dentro do perímetro urbano e, com isso, novas opções para projetar a ocupação, dentro dos moldes do Estatuto das Cidades;
- Com o mapa de áreas verdes e vazios foi possível averiguar qual o percentual de área verde por habitante, que segundo a legislação, não deve ser inferior a 8m<sup>2</sup>/hab;
- A confecção dos mapas de uso do solo na escala 1:50.000, permitiu aos municípios uma visão genérica das atividades agropastoris, a quantificação de área verde disponível e atualização e espacialização das áreas urbanizadas.

#### 4. Conclusões

Neste trabalho, verificou-se que o Estatuto da Cidade incentiva a ordenação do espaço, através do planejamento urbano, tanto para as metrópoles quanto aos pequenos municípios.

Para o ordenamento territorial, é necessário base cartográfica - as cartas topográficas e os mapas temáticos – para que possa haver a leitura técnica da cidade e o dimensionamento das ações a serem tomadas. Neste sentido, a utilização do banco de dados gerado pelo mapeamento municipal, e em consonância com as diretrizes do plano diretor, é de grande valia para o planejamento e administração das cidades.

Assim, considera-se que o plano diretor é a peça fundamental sobre a qual se apóiam diversas ações, cujo resultado é a gestão e ordenação territorial e o resgate do desenvolvimento sustentável do município.

#### 5. Referências

BACH, H.P. Fundamentos para o tratamento digital de imagens. In: **Processamentos digital de imagens. Eschoborn. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ)**, Trad. de Anita E. Schewender, 1991.

BRASIL. **Congresso Nacional**. Estatuto da Cidade. Lei 10.257, de julho de 2001.

CROSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. Campinas: Unicamp, 1989.

DUARTE, P. A. **Cartografia básica**. 2<sup>a</sup> ed. Florianópolis : Editora da UFSC, 1988, 182 p.

FERNANDES, M. **Novas formas de gestão municipal: tendências e perspectivas**. Brasília: IBAM, 2004.

FERRARI, C. **Curso de planejamento municipal integrado**. São Paulo, Pioneira, 1991

MEIRELLES, H.L. **Direito Municipal brasileiro**. 3ª ed. São Paulo: Malheiros, 1993.

PEREIRA, M. N. et al. **Cobertura e uso da terra através de sensoriamento remoto**. São José dos Campos: INPE, 1989.

SANTOS, C. N. F. **O uso do solo e o município**. 3ª ed. Brasília: IBAM, 2004.

SILVA, J. **Direito urbanístico brasileiro**. São Paulo, Malheiros Editores, 1995.