

## MAPEAMENTO CADASTRAL - EXEMPLOS E ALTERNATIVAS DE EXECUÇÃO

SAMPAIO, Antonio Carlos Freire (1) (2)

- (1) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Instituto de Tecnologia - Departamento de Engenharia  
Antiga Estr. Rio-São Paulo km 47, Seropédica, RJ  
Telefone/Fax : (021) 682-1865. E-mail: [asampaio@risc.ufrrj.br](mailto:asampaio@risc.ufrrj.br)
- (2) Instituto Militar de Engenharia  
Pça. General Tibúrcio, 80, Rio de Janeiro, RJ  
Telefone: (021) 542-3598

### ABSTRACT

The mapping, in great scale, of brazilian municipal districts is already a necessity for all kinds of planning, mainly in Public Administration.

The aim of this work is motivate the cities hall execute the cadastral mapping of its town. For this, some examples will be show, including costs and benefactions, in expand nation's cities as well as in Brazil, including, precision analysis, projection system and mapping alternatives seeking optimize the precision in cartographic surveing for studies in several subjets.

### RESUMO

O Mapeamento, em escala grande, dos municípios brasileiros já é uma necessidade para quase todos os tipos de planejamento, principalmente de uma Administração Pública.

O Objetivo deste trabalho é tentar motivar às Prefeituras executarem o mapeamento cadastral de sua cidade. Para isto, serão mostrados exemplos, envolvendo custos e benefícios, de mapeamento cadastral em cidades de países desenvolvidos, bem como o que vem sendo realizado no Brasil sobre o tema, incluindo aí, análises de precisões, sistema de projeção e alternativas de execução do serviço de mapeamento, visando maximizar procedimentos e melhorar a precisão do levantamento cartográfico, a fim de atender todas as áreas do planejamento urbano.

### 1. INTRODUÇÃO

O XVII Congresso Brasileiro de Cartografia, realizado em Salvador, BA, em agosto de 1995, ressaltou, entre vários assuntos tratados, os prejuízos que os Governos (Federal, Estaduais e Municipais) têm com a arrecadação de impostos, entre eles, o Imposto Territorial Rural (ITR) e o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), devido à falta de investimentos em pesquisa cartográfica e de mapeamento dos municípios, do mapeamento cadastral.

Entre os pontos que foram ressaltados, pode-se citar:

- o Brasil arrecada apenas 10% do ITR que poderia arrecadar;
- capitais de Estados arrecadam apenas 50% do IPTU justo;
- a falta de Engenheiros Cartógrafos e Engenheiros Agrimensores na Administração Pública prejudica o assessoramento na tomada de decisões.

Além disto, sabe-se que em países desenvolvidos o mapeamento cadastral já é uma realidade que gera excelente retorno à uma Administração Pública.

Apenas estes motivos já seriam suficientes para motivar, principalmente, às Prefeituras realizarem o mapeamento de seus municípios. Mas os benefícios não ficam apenas no que foi supracitado. Eles poderão ser colhidos nas mais diversas áreas de atuação, com a base cartográfica sendo utilizada para estudos e apoio à decisão, como por exemplo:

- Planejamento Urbano e Desenvolvimento Ambiental;
- Crescimento Urbano e Desenvolvimento Sustentável;
- Saneamento;
- Energia;
- Saúde;
- Educação;
- Gerenciamento e Proteção de Recursos Naturais;
- Cadastro Fiscal, e muitos outros.

## 2. IMPORTÂNCIA DA BASE CADASTRAL

Bastaria ler a Constituição Federal para mostrar esta importância.

Seu Artigo 182, parágrafo 1º, prevê a elaboração dos Planos Diretores Municipais (PDM) como obrigatório para cidades com mais de 20.000 habitantes.

Através de sua execução e aplicação é que os municípios poderão acessar outras fontes de recursos governamentais.

Para que os PDM sejam bem elaborados, grande parte dos estudos são feitos em cima de uma base cartográfica.

Daí a necessidade desta base ser precisa para fundamentar, tecnicamente, o documento maior (o PDM).

Entre muitos outros fatores de importância pode-se citar um de grande benefício financeiro para uma Prefeitura: a arrecadação com IPTU.

Uma base cartográfica precisa pode permitir, às autoridades públicas, manter um cadastro de propriedades de forma precisa e funcional e aplicar, daí, o exercício da justiça social.

## 3. NORMATIZAÇÃO e/ou SISTEMATIZAÇÃO DO MAPEAMENTO

O território nacional já tem o seu mapeamento em escalas pequenas ( de 1:1.000.000 até 1:25.000 ) normatizado e sistematizado.

Mas quando se fala em mapeamento cadastral, em escalas grandes ( de 1:10.000 até 1:500 ), há uma deficiência, pois ainda não existem regras bem definidas com relação a normas, sistematização, sistemas de projeção, etc, tendo as empresas de aerolevante realizado seus serviços de acordo com o que se conhece sobre a atividade e, principalmente, com o que deseja o cliente.

Existem sugestões de procedimentos e normas, em trabalhos realizados nos estabelecimentos de ensino e pesquisa, mas nada, ainda, oficializado.

Seria necessário, portanto, uma definição de governantes e de órgãos públicos e privados no sentido de provocar o estabelecimento destas normas.

Um exemplo sério da falta de normas é o estabelecimento do Sistema de Projeção a ser aplicado nos mapeamentos em escalas grandes.

O sistema de projeção utilizado no Brasil para o mapeamento em escalas pequenas é o Universal Transversa de Mercator ( UTM ). Porém, já é sabido que o sistema UTM, se utilizado para escalas grandes, traz prejuízos à precisão, pois as reduções ou ampliações existentes neste tipo de projeção seriam inaceitáveis em alguns trabalhos de engenharia.

#### **4. PRECISÃO DE TRABALHOS DE ENGENHARIA CIVIL**

Alguns exemplos de precisões de serviços de engenharia civil são apresentados como forma ilustrativa, quando se discutir a escala de mapeamento, mais adiante:

- planta de locação para loteamento; 1:1.000;
- ante-projeto de estradas: 1:5.000 até 1:10.000
- projeto executivo de estradas: 1:2.000 podendo ser de 1:1.000;
- projeto de ponte: 1:500;
- plano de águas: 1:2.000;
- esgoto: 1:2.000;
- aeroporto: 1:1.000.

#### **5. QUAL A ESCALA IDEAL?**

Grande parte de estudos de uma Administração Pública pode ser feita com bases cartográficas apenas colocada para situar um determinado tema.

Mas, outros trabalhos necessitam uma base precisa, com uma escala necessária ao desenvolvimento dos estudos, conforme foi visto em alguns exemplos do item anterior.

O certo é que, em Cartografia, não se fala em ampliação de um produto sem afetar sua precisão.

Já a redução é aceita com segurança de precisão.

Deve-se entender que é necessário se ponderar, na definição da escala de um mapeamento, os recursos disponíveis à execução dos trabalhos, bem como o que se pretende estudar, planejar e administrar tendo como suporte uma base cartográfica.

Quanto maior a escala, melhor é o sentido de precisão.

Mas, quanto maior a escala, mais caro é o serviço.

As escalas mais consagradas de mapeamento cadastral são:

- área rural: 1:10.000 e 1:5.000
- área urbana: 1:2.000 , 1:1.000 e 1:500

Deve-se entender, também, que, ao se estabelecer a escala de um mapeamento cadastral, serviços e estudos que exijam uma precisão maior, não poderão ser analisados em cima desta base existente.

## 6. CUSTOS DOS SERVIÇOS DE MAPEAMENTO

Na época do Cruzeiro ( Cr\$ ), com uma inflação relativamente alta existindo, os custos dos serviços de mapeamento eram estabelecidos com uma margem, à maior, de segurança, pois a maioria dos clientes das empresas de aerolevanteamento eram órgãos públicos o que acarretava, por procedimentos burocráticos, uma demora do pagamento.

Na era do Real ( R\$ ), que começou em julho de 1994, as empresas fixaram os custos ainda com uma margem de segurança devido às dúvidas no sucesso do plano.

Com a estabilidade relativa da inflação, os custos vêm se reduzindo, com o passar do tempo, e se adequando mais à realidade atual.

É mostrado, a seguir, o desenvolvimento dos custos médios para o mapeamento digital nas escalas de 1:2.000 (área urbana) e de 1:5.000 (área rural) nos últimos 2 anos, com os valores em Reais (R\$):

a) Agosto de 94

- 1:2.000 → R\$ 35.473,54 / km<sup>2</sup>;

- 1:5.000 → R\$ 5.113,02 / km<sup>2</sup>;

b) Outubro de 1995

- 1:2.000 → R\$ 11.472,50 / km<sup>2</sup>;

- 1:5.000 → R\$ 2.201,90 / km<sup>2</sup>;

c) Janeiro de 1996

- 1:2.000 → R\$ 12.828,50 / km<sup>2</sup>;

- 1:5.000 → R\$ 1.645,00 / km<sup>2</sup>;

d) Atualmente

Os preços continuaram caindo e se adequando, sendo que, em Abril de 1996, os preços, na escala de 1:2.000, chegaram a um patamar em torno de R\$ 7.000,00 / km<sup>2</sup>.

Hoje em dia, já se tem notícias de preços abaixo deste valor, para esta escala.

Há uma tendência dos preços caírem ou se ajustarem num preço aceitável para ambos os lados (executores e clientes).

## 7. EXEMPLOS DE EXECUÇÃO

### 7.1 Internacionais

a) Austrália

- é um país grande, de dimensões semelhantes ao Brasil;
- o controle sobre o cadastro é tão meticuloso que um cidadão, para vender uma casa, deve realizar uma nova avaliação e medição de sua propriedade, para fins de atualização cadastral;
- cada Estado regulamenta seus levantamentos cadastrais;
- quando se é necessário fazer um novo mapeamento de uma cidade, os administradores regionais têm a certeza de que, em 1 ano, o retorno paga o serviço.

b) Alemanha

- o exemplo é o de Hamburgo, cidade de dimensões menores do que Salvador;
- o mapeamento cadastral, em meio digital, já existe na escala de até 1:500, com 35 níveis (planos) de informações e 160 entidades;

- existe um escritório central e 7 escritórios distritais onde, um total de, aproximadamente, 350 pessoas cuidam, também, de cadastro;
- com esta estrutura, os dados são vendidos, a baixo custo, para diversos usuários.

c) Noruega

- país com 324.000 km<sup>2</sup> e 4.300.000 habitantes;
- possui 18 condados e 434 municípios;
- um órgão central do governo tem a responsabilidade pelo gerenciamento dos serviços de cadastro;
- cada cidade possui seu mapeamento digital em um único sistema nacional: o GAB System ( The Ground Address Building System );
- cada cidade tem a sua própria administração e a maior parte dos Engenheiros Cartógrafos ou Agrimensores são funcionários públicos.

## 7.2 Nacionais

a) Rio Bonito

- mancha urbana de, aproximadamente, 13 km<sup>2</sup>;
- levantamento cadastral realizado, onde se verificou um aumento de 2.678 imóveis, bem como o aparecimento de 4.000 imóveis clandestinos;
- em 1 ano, a Prefeitura triplicou a sua arrecadação.

b) Petrópolis

- cidade com 300.000 km<sup>2</sup> de área total, com mancha urbana de 30.000 km<sup>2</sup>;
- mapeamento cadastral, em meio digital, está em fase final de execução;
- previsão de descoberta de 20.000 imóveis clandestinos;
- custo do projeto: R\$ 4.400.000,00;
- a previsão de arrecadação, num primeiro ano, paga o projeto.

c) Blumenau

- reflexos imediatos: planejamento urbano e tributação municipal;
- evolução da receita: de US\$ 900.000,00 em 1992 para US\$ 7.000.000,00 em 1995.

d) Fortaleza

- área de 340 km<sup>2</sup> de mancha urbana;
- custo de R\$ 10.000.000,00 para o serviço de cadastro completo;
- estimativa de 35.000 terrenos urbanos e 500.000 imóveis a serem cadastrados;
- dispõe de uma equipe multidisciplinar para fiscalizar, com rigor, os trabalhos dos executores. Perde-se em tempo mas ganha-se em qualidade.

## 8. ALTERNATIVAS DE EXECUÇÃO

O custo, aparentemente caro, assusta àquelas Prefeituras que alegam indisponibilidade de recursos para execução dos serviços de mapeamento em escala grande.

Junta-se à isto, o fato de um administrador público desejar, quando de um projeto caro, ter retorno de investimento ainda dentro de sua administração.

O mapeamento cadastral em meio digital é um investimento com retorno a médio e longo prazo. Mas, o retorno que este investimento oferece é "líquido e certo". O "médio" e o "longo"

prazos assustam às Prefeituras quando se pensa que o retorno virá, apenas, numa próxima administração em que este sucessor poderá ser de um partido de oposição.

Algumas alternativas são apresentadas no sentido de diminuir os custos ou mesmo diluí-los ao longo do tempo.

### **8.1 FAMEPAR**

- Instituição Estadual que conseguiu recursos do BIRD para financiar o Programa Estadual de Desenvolvimento Urbano, sendo parte para serviços de engenharia de aerolevantamentos, ou seja, para mapeamento;

- cerca de 150 cidades do Estado estão executando o mapeamento dos municípios pólos na escala de 1:2.000;

- com esta interferência, o custo total de um projeto de mapeamento fica assim distribuído:

- 25% por conta do Município

- 25% por conta do Estado

- 50% por conta do Banco Mundial.

### **8.2 Execução dos serviços em partes, ao longo do tempo**

- uma economia nos custos totais pode ser conseguida se algumas etapas forem deixadas para complementação à posteriori;

- é o exemplo da cidade de Guarulhos, SP, que está realizando o mapeamento na escala de 1:1.000 a um custo mais barato ou igual ao custo de um mapeamento na escala de 1:2.000;

- isto vem do fato de que, para tentarem obter um produto final com uma melhor precisão, optou-se por não incluir nos serviços, o lançamento das edificações em cada lote;

- com isto, os custos diminuíram consideravelmente;

- o lançamento das edificações pode ser feito ao longo do tempo, sem que o serviço inicialmente realizado perca características de precisão e atualização.

### **8.3 Utilização de alunos de Universidades e Escolas Técnicas nos serviços de cadastro**

- a falta de pessoal especializado em cadastro tem sido um grande problema que as empresas de aerolevantamento tem encontrado para realizarem, à tempo e com correção, os serviços de atualização cadastral;

- a utilização de alunos de Universidades ou Escolas Técnicas que possuam cursos relacionados com esta área do conhecimento (Engenharia Cartográfica, Engenharia de Agrimensura, Técnico de Agrimensura, Técnico de Estradas, etc) é uma excelente alternativa para, além de baratear muito o custo total, gerar algum tipo de retorno para as escolas e os alunos (financeiro, prática de atividade, etc);

- é o exemplo da cidade de Rio Bonito que executou serviços de atualização cadastral utilizando como mão de obra especializada alunos do curso de Engenharia Cartográfica da UERJ.

## **9. CONCLUSÃO**

O mapeamento cadastral pode ser aplicado de várias maneiras possíveis, principalmente na administração pública. Pode-se citar duas:

- otimização e aplicação de impostos: uma carta cadastral precisa, permite a perfeita avaliação dos imóveis para fins de IPTU, que é uma grande fonte de receita municipal;  
- alocação de recursos públicos na vigência de sucessivas gestões executivas, com relação ao controle dos fenômenos naturais, tais como: inundações, deslizamentos de encostas, reflorestamento, áreas de cultivo no perímetro urbano, etc.

Ele é, portanto, uma obra de infraestrutura administrativa, constituindo-se em poderosa fonte de informação e assessoramento.

Mas, para que este mapeamento se realize com correção e se mantenha sempre atualizado, é necessário que os órgãos públicos possuam em seus quadros permanentes, técnicos capazes de:

- solicitar;
- orientar;
- conduzir;
- manter;
- fiscalizar, as atividades relacionadas a mapeamento e cadastro.

Ou seja, é necessário que as Prefeituras tenham em seus quadros Engenheiros e Técnicos de Cartografia ou Agrimensura para que esta administração esteja bem assessorada sobre o assunto.

O Brasil, caracterizado como um país bastante carente de recursos, precisa receber de seus governantes ações políticas que possam ter abrangência ao longo do tempo e que os recursos aplicados em uma administração pública sejam instrumentos de algo que deve ser um objetivo nacional permanente: a justiça social.

O Mapeamento Cadastral pode ser mais um instrumento, de grande utilidade, para se atingir este objetivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. RONALT, P.V., MONTEIRO SOARES, S., OMAR, A.L., CÂMARA CANTO, A.C., DANILO, F.O., Implantação de um Sistema Cartográfico Municipal em Apoio ao Plano Diretor do Município de Rio Bonito, RJ. Projeto de Fim de Curso, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, RJ, 1991.
2. JOSAFAT, B.S.C., CREMILDO, M.F., CELSO, A.S.R., Sugestões de Especificações Técnicas para Levantamentos Cadastrais. Projeto de Fim de Curso, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, RJ, 1992.
3. SAMPAIO, A.C.F., MARTINS GOMES, C.J., Sistematização da Cartografia em Levantamentos Cadastrais - Uma Aplicação aos Planos Diretores Municipais. I COBRAC, Florianópolis, SC, 1994.
4. MARTINS GOMES, C.J., ROSEMI, S.N., CARMEN, L.K.S.M., JOSÉ CARLOS, B.S., A Execução do Cadastro do Município de Rio Bonito, RJ. I COBRAC, Florianópolis, SC, 1994.
5. SAMPAIO, A.C.F., MÁRCIO, C.R.J., A Cartografia Automatizada na Otimização da Receita Municipal. I CONBRAFT, Cachoeira do Sul, RS, 1995.
6. SAMPAIO, A.C.F., MÁRCIO, C.R.J., Mapeamento Cadastral em Meio Digital. Uma Necessidade - Uma Economia. ECOURBS'95, Rio de Janeiro, RJ, 1995.
7. Revista FATOR GIS, números 10, 11, de 1995, e número 12, de 1996.
8. MOLLER, L.F.C., Planta de Valores Genéricos. Saga Editores, Porto Alegre, RS, 1995.
9. SAMPAIO, A.C.F., MÁRCIO, C.R.J., O Brasil Precisa de Mapeamento Cadastral. VIII COBREAP, Florianópolis, SC, 1995.