

# CADASTRO TÉCNICO: DIGITAL OU ANALÓGICO?

Leila Meneghetti<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Prof<sup>a</sup>. do curso de Transportes e Obras de Terra da FATEC-SP.  
leilam@fatecsp.br

## Resumo

O cadastro técnico representa um vasto campo de atuação profissional, abrangendo tecnologias para medições ao nível do imóvel, mapeamento temático, uso do solo, geologia, redes viária e elétrica, levantamento planialtimétrico, legislação que rege a ocupação territorial. A redução de custos dessas informações compreende todo o espectro desde as medições de campo até os recursos da informática, para gerar dados derivados dessas medições. Diante de tanta modernização, a escolha dos procedimentos para obtenção do cadastro técnico deve ser analisada com cautela, observando custo, rapidez e resultados. O presente trabalho teve por objetivo estudar os métodos de coleta de informações de campo, comparação dos resultados e indicação dos procedimentos mais adequados para cada finalidade.

## 1. Introdução

O cadastro técnico é constituído por uma parte cartográfica, que compõe uma planta básica da área em estudo e uma parte descritiva, com informações sobre os elementos diversos de interesse à sua finalidade, daí a denominação “multifinalitário” associada ao cadastro técnico. São apoiadas no sistema cartográfico informações sócio-econômicas e físico-ambientais, representando assim a organização urbana, sua infraestrutura viária, a ocupação do solo, os equipamentos sociais e comunitários e os serviços de uso coletivo.

Assim, entende-se que o cadastro técnico multifinalitário é a ferramenta ideal para a administração de informações fundiárias, tendo aplicação na esfera rural e urbana. Pode fornecer dados dos diferentes setores e segmentos sociais, sendo de suma importância aos vários níveis de planejamento e administração dos centros urbanos como apoio na implantação e gerenciamento de sistemas de transporte, de saúde, de educação, de defesa civil, visualização de informações sócio-econômicas, tributação, localização de postos de atendimento e serviços sociais, entre muitas outras aplicações.

O conjunto de dados de uma determinada área mapeada (base cartográfica) da maior parte das cidades brasileiras é obtido por meio de métodos tradicionais, obedecendo às recomendações técnicas usuais [11], sendo deficiente em muitos fatores, como distorções geradas pela falta de atualização, falta de controle geodésico ou inexistência da rede de referência cadastral municipal [2].

Essa deficiência vem do alto custo dos levantamentos, que dependem do uso de equipamentos caros e de mão de obra especializada, o que torna a montagem da base cartográfica um fator limitante na implantação e manutenção de sistemas de informações [10].

No cadastro rural, têm-se como características a baixa densidade demográfica, economia basicamente agropastoril e grandes propriedades. No cadastro urbano, predominam as pequenas propriedades, com alta densidade demográfica e economia basicamente de serviços e indústrias. Os cadastros normalmente visam a pesquisa e identificação de um objeto ou situação em especial como, por exemplo: cadastros de árvores, postes, equipamentos urbanos (placas, quiosques, telefones, sinalização), benfeitorias em propriedades rurais, logradouros, numeração predial urbana, cadastro de usuários para distribuidoras de gás, equipamentos e usuários de telefonia e TV a cabo ou ainda revisão de cadastro urbano ou rural.

O ponto de sustentação do cadastro urbano é a montagem de um mapa urbano básico, contendo referências padronizadas para identificação do perímetro urbano, loteamentos, quadras, logradouros e divisões espaciais diversas, como regiões administrativas, distritos sanitários, setores censitários, setores fiscais, zoneamento urbanístico.

O cadastro urbano tem como finalidade coletar as informações descritivas, ou seja, todos os elementos que caracterizam a cidade em estudo, manter atualizados o sistema descritivo, o conjunto de informações que caracterizam cada propriedade imobiliária e o sistema cartográfico e ainda disponibilizar aos usuários essas informações da cidade.

Assim, o cadastro urbano divide-se em cadastro imobiliário, de logradouros, de equipamentos comunitários, de loteamentos, de estabelecimentos licenciados e até de assentamentos informais, constituindo-se num valioso material para um conhecimento profundo do município.

## 2. Métodos de obtenção das informações espaciais

2.1 A topografia convencional, executada com o teodolito ou a estação total (Figura 1) sempre foi muito utilizada para levantamentos cadastrais, pelo fato de fornecer precisões de medidas adequadas para diversas finalidades, com o inconveniente, porém, da limitação causada pela lentidão dos procedimentos de campo, que encareciam demasiadamente os levantamentos.



Figura 1- Estação total Leica - Fonte: Manfra S/A [7].

2.2 A fotogrametria é a ciência e a tecnologia de obtenção de informações precisas sobre objetos físicos ou um determinado fenômeno através de processos de aquisição, medição e interpretação de fotografias aéreas e de padrões da energia eletromagnética radiante. No cadastro, mesmo com a utilização da fotogrametria, na maioria das vezes existe a necessidade de levantamentos complementares utilizando a topografia convencional (determinação e identificação dos pontos de apoio, reambulação). Esse problema aos poucos foi sendo minimizado, com a automatização dos equipamentos e surgimento dos softwares específicos.

Segundo WOLF & DEWIT [13], a fotogrametria se divide em duas áreas: a fotogrametria métrica, que se refere à obtenção de medidas precisas e outras informações como localização relativa dos pontos a partir de fotos, o que permite a determinação de distâncias, ângulos, áreas, volumes, elevações, tamanho e forma dos objetos; e a fotogrametria interpretativa, que trata do reconhecimento e identificação de objetos, subdividindo-se em fotointerpretação e sensoriamento remoto.

O processamento digital de imagem é a área que desenvolve ferramentas matemáticas e estatísticas para aplicação em imagens digitais (Figura 2) com o objetivo de realçar as informações nelas contidas ou de extrair automaticamente estruturas de interesse. O processamento digital de imagem é hoje em dia indispensável a todas as operações de fotogrametria e sensoriamento remoto, sendo o leque das suas aplicações muito vasto.



Figura 2 - Ortofoto Digital - Fonte: Instituto Cartográfico Valenciano [3].

2.3 O sensoriamento remoto pode ser definido como a aquisição e medição de dados/informações sobre as propriedades de um determinado fenômeno, objeto ou material por um dispositivo de registro que não está em contato físico direto com os elementos a serem observados. Tais dispositivos, que podem ser câmaras fotográficas, sensores infravermelhos, sistemas radar, receptores de frequências, rádio, sonares, sismógrafos entre outros, recolhem dados tais como radiação eletromagnética (fotografia aérea, imagens de satélites ópticos e imagens radar) e energia acústica (imagens do fundo do mar).

2.4 O NAVSTAR-GPS (*NAVigation Satellite with Time And Ranging* – Figura 3) de acordo com MONICO [9], é um sistema de radionavegação desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América, com o intuito de ser o principal sistema de navegação das forças armadas americanas. Ele resultou da fusão de dois programas financiados pelo governo norte-americano para desenvolver um sistema de navegação de abrangência global: *Timation* e *System 621B*, sob responsabilidade da Marinha e da Força Aérea, respectivamente. Em razão da alta acurácia proporcionada pelo sistema e do grande desenvolvimento da tecnologia envolvida nos receptores GPS, uma grande comunidade usuária emergiu dos mais variados segmentos da comunidade civil (navegação, posicionamento geodésico, agricultura, controle de frotas, etc.).

Assim, as possibilidades de utilização do GPS são extremamente amplas para usos em geodésia, topografia, navegação e áreas afins. Pode ser usado em controle de levantamentos, levantamento cadastral, geodinâmica, navegação de precisão e fotogrametria, entre outros.

A concepção do sistema GPS permite que um usuário, em qualquer lugar da superfície terrestre, ou próximo a ela, tenha à sua disposição, no mínimo, quatro satélites para serem rastreados. Esse número de satélites permite que se realize um posicionamento em tempo real. Conhecendo as coordenadas dos satélites num sistema de referência apropriado, é possível

calcular as coordenadas da antena do usuário no mesmo sistema de referência dos satélites. Para os usuários da área da Geodésia, uma característica muito importante da tecnologia GPS, em relação aos métodos de levantamento convencionais, é a não necessidade de intervisibilidade entre as estações. Além disso, o GPS pode ser utilizado sob quaisquer condições climáticas.



Figura 3 - Receptor GPS Leica - Fonte: Manfra S/A [7].

### **3. Resultados e Discussão**

#### **3.1 Cadastro Técnico**

Segundo LOCH [6], a parte do cadastro urbano se recente da falta de leis cadastrais que possam direcionar e impor linhas de ação mínima para a implantação e atualização de projetos cadastrais. Verificam-se nos projetos cadastrais dos municípios brasileiros, além da falta de legislação, problemas como: falta de pessoal nas equipes de cartografia, cadastro e geoprocessamento; falta de recursos em termos de hardware e software para a gestão da informação; falta de harmonia e de integração entre as equipes de gestão e de coleta de informações; demora para a realização dos projetos devido a entraves burocráticos e ainda insuficiência de dados de qualidade para a gestão do território visando a geração de Planos Diretores;

De acordo com LOCH [5], usava-se, há poucos anos, predominantemente o levantamento das medidas cadastrais urbanas a base da trena, o que passou para a coleta ou levantamento dos dados descritivos realizados por meio de um equipamento eletrônico (palmtop) que possibilita o armazenamento em digital dos dados que são tomados diretamente no local. O programa de entrada de dados foi desenvolvido de maneira a evitar erros de digitação ou incoerência entre os dados que vão sendo armazenados.

Desta forma, algumas etapas do processo tradicional de recadastramento dos imóveis foram vencidas, o que, sem dúvida, induz a obtenção de um banco de dados mais preciso. Sendo assim, o preenchimento do boletim (papel), a passagem do mesmo, por digitação, para o meio digital e a conferência da digitação (validação dos dados) são procedimentos que deverão sair do cotidiano de um setor cadastral.

#### **3.2 Métodos de coleta de informações**

Para a experimentação da pesquisa, foram analisadas as metodologias adotadas em quatro das mais conhecidas empresas especializadas no assunto no Brasil.

Quanto aos métodos disponíveis para coleta das informações de campo, pôde-se observar que, atualmente, no Brasil, a fotogrametria está sendo utilizada de forma sistemática pela maioria das empresas de levantamentos, trabalhando com sistemas digitais computadorizados, mais eficientes e menos onerosos que os métodos fotogramétricos analógicos. Ainda assim, o custo de todas as fases do mapeamento aerofotogramétrico continua alto e exige pessoal altamente qualificado.

Este fato provoca a busca de métodos alternativos, como os exemplos a seguir. AMORIM [1] apresenta viabilidade do uso de fotografias aéreas de pequeno formato em levantamentos cadastrais com resultados que atendem o padrão de exatidão cartográfica, para cartas em várias escalas. Para LIMA & LOCH [4], essas fotografias só servem como um meio mais simples e econômico para obtenção de fotografias aéreas de áreas pequenas. MARISCO [8] apresenta potencialidades técnicas e econômicas na utilização de ortofotos digitais para atualizar plantas cadastrais. TOMMASELLI et al [12] mostram estratégias para extração automática das feições, o que representa uma diminuição no tempo de execução da restituição, uma etapa bastante cara.

Enquanto que na topografia convencional são medidos diretamente ângulos e distâncias, com o GPS se obtém matematicamente as coordenadas espaciais do centro da antena coletora, pela resolução de sistemas de equações que envolvem coordenadas, tempo e medida da fase do sinal emitido pelos satélites. Já existem receptores com capacidade de coletar até 20 posições por segundo, o que demonstra uma grande vantagem obtida com o seu uso.

A análise das informações obtidas permite concluir que a estrutura do cadastro técnico multifinalitário deve oferecer os requisitos de confiabilidade, atualidade, acessibilidade e rapidez para o fornecimento de informações. Assim sendo, essa estrutura deve ser baseada em uma posição segura de cada informação. A atualização deve ser permanente, com o estabelecimento de procedimentos técnicos de troca de informações, que resultam em alterações no cadastro existente.

A compatibilidade das informações é necessária, utilizando-se para tal referência cadastral única tanto em termos de posição quanto em termos de codificação.

Para que as informações espaciais obtidas por meio de diversos levantamentos não se percam ao longo do tempo, os sistemas cadastrais devem ser adequadamente projetados, tornando possível construir e manter atualizado o mapeamento cadastral do município e assim atendendo suas mais diversas necessidades.

É recomendável que o sistema cadastral seja desenvolvido em linguagem e banco de dados que possibilitam uma boa integridade dos dados e desempenho adequado ao trato de uma grande massa de dados. Preferencialmente a entrada de dados deve ter a opção de ser feita tanto via teclado quanto por descarga de coletores eletrônicos (palmtop).

O cadastro técnico é, sem dúvida, digital. As etapas de coleta de dados que envolvem alguma informação gráfica analógica (registrada em papel) servem de apoio, complementação de detalhes para os sistemas digitais. Esses dados são rapidamente convertidos para o meio digital por diferentes tipos de vetorização. A qualidade dos dados analógicos (material original) influi diretamente na qualidade do material final, resultante da digitalização.

#### **4. Conclusão**

Quanto às características dos métodos de levantamento de dados espaciais estudados, verifica-se que: na fotogrametria digital, a exatidão obtida é, teoricamente, compatível com as necessidades do cadastro urbano, mas, por mais ampliada que seja a escala, a identificação de elementos como caixas de inspeção, bueiros é muito difícil, o que exige levantamentos de campo complementares. No caso do uso dos receptores GPS, a produtividade de campo é muito boa, porém em áreas densamente urbanizadas existe o problema da interceptação do sinal pelos grandes edifícios, que pode impossibilitar o cadastramento das edificações. No que diz respeito à topografia convencional, a produtividade em campo é menor, mas a coleta de informações pode ser muito mais detalhada. O tempo antigamente desperdiçado com cálculos e desenho foi sensivelmente reduzido com o uso das estações totais com armazenamento de dados e o uso dos softwares específicos.

A melhor solução em termos de produtividade pode vir da associação do GPS, topografia e fotogrametria, de forma que um método preencha as deficiências ou limitações do outro. Na verdade, a fotogrametria, por mais moderna que se apresente, necessita de pontos de apoio terrestre, que são determinados por GPS ou, no caso de áreas com muitas interferências ou na determinação de pontos de apoio altimétrico, por topografia. É rara a situação em que o cadastro é realizado por um único método de coleta de dados.

A topografia convencional ainda se mostra eficiente quando se trata do cadastro de áreas pequenas, como, por exemplo, a do campus da Fatec-SP. Até mesmo nessas situações de cadastro, onde foi utilizado método convencional de coleta de dados, terrestre, por meio do instrumento topográfico estação total, observa-se que já não há necessidade de anotações em papel.

Os dados obtidos são diretamente transmitidos da estação total para o computador que, com software específico, calcula e desenha o que foi levantado, criando um arquivo digital que pode ser consultado e modificado de acordo com a necessidade.

#### **Referências Bibliográficas**

- [1] Amorim, A.; (1993). **Utilização de câmaras de pequeno formato no cadastro técnico urbano**. Florianópolis, 105 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina.
- [2] Carneiro, A. F. T.; Loch, Carlos; (2000). **Análise do Cadastro Imobiliário de Algumas Cidades Brasileiras**. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 4. Florianópolis, 2000. Anais (CD-ROM). Florianópolis.
- [3] Instituto Cartográfico Valenciano; (2006). **Imagens**. <http://www.icv.gva.es>. Acesso em 17/10/2006.
- [4] Lima, O.P.; Loch, C.; (1999). **O uso de câmaras fotográficas de pequeno formato nos levantamentos cartográficos destinados ao cadastro técnico multifinalitário**. In: Congresso Brasileiro de Cartográfica, 19. Recife/Olinda, 1999. Anais.
- [5] Loch, C.; (2005). **Cadastro e a Gestão Pública Municipal**. In. Seminário de Cadastro Territorial Multifinalitário. Brasília, Ministério das Cidades.
- [6] \_\_\_\_\_; (2007). **A Realidade do Cadastro Técnico Urbano No Brasil** Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 5357-5364.  
Loch, C.; Cordini, J.; (2000). **Topografia Contemporânea – Planimetria**. Florianópolis. Editora da UFSC. 321 p.
- [7] Manfra & Cia Ltda.; (2006). **Especificações Técnicas**. <http://www.manfra.com.br>. Acesso em 12/03/2006.
- [8] Marisco, N.; (1997). **Atualização de plantas cadastrais utilizando ortofotos digitais**. Florianópolis, 175 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina.
- [9] Monico, J. F. G.; (2000). **Posicionamento pelo NAVSTAR-GPS – Descrição, fundamentos e aplicações**. São Paulo. Editora Unesp, 2000. 287 p.

- [10] Paulino, L. A.; Carneiro, A. F. T.; (1988). **Base de dados gráficos para sistemas de informações geográficas**. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 3. Florianópolis, 1998. Anais (CD-ROM). Florianópolis.
- [11] Tavares, P.; (1993). **A qualidade da base de dados gráfica para o geoprocessamento**. *Revista Fator GIS*, nº 3, p. 40-41.
- [12] Tommaselli, A. M. G.; Santos, D. R.; (2000). **Uma estratégia para extração semi-automática de feições com análise do M.D.T**. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 4. Florianópolis.
- [13] Wolf, P. R.; Dewitt, B. A.; (2000). **Elements of photogrammetry – with applications in GIS**. McGraw-Hill.