

O Cadastro 3D de Assentamentos informais

Prof. Dr. Plinio Temba

Universidade Federal de Minas Gerais
IGC / Departamento de Cartografia
Av. Antônio Carlos, 6627 – Campus Pampulha
31270-901 Belo Horizonte MG
temb@ufmg.br

Resumo: O cadastro técnico é o principal componente administrativo de gestão de cidades. Porque faz evidenciar a unidade territorial – a parcela, segundo três aspectos; o banco de dados relacional, o levantamento técnico geométrico e o registro público legal na base municipal. Inserir as ocupações irregulares na mancha formal da cidade é uma tentativa das autoridades municipais promoverem atividades que levam ao ordenamento territorial nos assentamentos informais na cidade de Belo Horizonte. A pesquisa mostra as vantagens adicionais que o cadastro 3D pode trazer para a gestão de áreas críticas de habitação irregular se comparado com o cadastro tradicional. Revela, ainda, as limitações técnicas decorrentes da escassez de dados geométricos provenientes de uma base cartográfica preponderantemente plana (2D). Por fim, mostra um algoritmo que conduz a transição do cadastro plano para o cadastro no âmbito 3D.

Palavras chaves: assentamento informal, cartografia digital, cadastro técnico 3D, fotogrametria

Abstract: Cadastral registration is the most important implement for land management in cities and a potential source of metropolitan solutions to urban problems because it elucidates the terrain surface situated inside an administrative-territorial unit in a well-defined emplacement - a land parcel. The paper evidences that there are three important aspects about parcels: relational database, survey of geometry and land registry. Inserting irregular settlements inside an urban development pattern are the duty of local authorities that apply the Territorial Order Plan to the slums located in the city of Belo Horizonte, Brazil. The Territorial Order is developed by the City Hall via the District Planning Secretariat, and it is approved or revised by the District itself. It concerns public areas and urban planning. The paper also presents some research results related to the cadastral aspects of spatial use above and below surface – the 3D cadastre. The main objective of such research is to set the outlines of the development of a spatial cadastral model for irregular settlements. Finally, the paper defines the guidelines for the transition from surface cadastre into spatial cadastre.

Keywords: irregular settlements, digital cartography, 3D technical cadastre, photogrammetry

1 Introdução

O assentamento informal é uma área degradada de titularidade pública ou privada de uma determinada cidade caracterizada por moradias precárias, falta de infraestrutura e sem regularização fundiária. É uma característica de ocupação urbana que surgiu no início do séc. XX. Foi consequência do processo de desenvolvimento econômico desigual entre as regiões Sul-Sudeste em contraposição as regiões Norte-Nordeste. O fenômeno também é caudatório de políticas fracassadas de governo. Grosso modo, os assentamentos informais se localizam em áreas desprezadas pelos agentes do mercado da terra. Quer dizer; áreas desvalorizadas ou por sua localização, qualidade ambiental, níveis de declividade ou problemas geológicos. Há percepção do poder público e da sociedade que os assentamentos, corticos e

assemelhados surgem como mecanismo de defesa e alternativa de habitação para os segmentos fragilizados do setor produtivo - particularmente famílias de baixa renda (segundo o IBGE famílias que recebem menos do que quatro salários mínimos). Por outro lado, há constatação que a explosão do déficit habitacional ocorrido na segunda metade da década de 1950 é fruto do êxodo rural decorrente da expansão das unidades industriais instaladas notadamente na periferia das grandes cidades. O fato se deve à incapacidade do poder público formular políticas públicas compatíveis com a demanda de habitações. Se o crescimento populacional das cidades durante as últimas décadas motivou um processo de verticalização na construção de moradias da malha formal urbana, nos assentamentos informais não houve diferenças salvo a crescente densificação das construções. O artigo discute os conceitos fundamentais e as fragilidades operacionais na gestão municipal. Descreve a implantação do cadastro técnico no Aglomerado Cafetal, Belo Horizonte/MG - um tema relativamente novo para as ocupações irregulares e expressa características/peculiaridades do cadastro técnico 3D nas localidades que houve ordenamento territorial. Para tornar o texto fluente o termo assentamento informal será abreviado apenas para assentamento

2 O cadastro técnico

BLACHUT et al.(1980) e ERBA (2005) definem o cadastro técnico ou cadastro territorial como um registro público sistematizado dos bens imóveis de uma jurisdição contemplada nos seus três aspectos fundamentais: o jurídico, o geométrico e o econômico. Ao poder público cabe promover a publicidade e garantir os direitos reais, efetuar uma justa e equitativa distribuição das cargas fiscais e servir de base indispensável para o planejamento do ordenamento territorial e da obra pública. Se o cadastro territorial favorece a estruturação de elementos voltados para tributação é denominado Cadastro Econômico, pois registra o valor da parcela a partir do qual é calculado o valor do imposto territorial. A maioria dos cadastros implementada atualmente nos diferentes níveis de governo ainda perseguem esse objetivo, mas o surgimento de novos métodos de avaliação baseados em detalhes construtivos e a localização, forma e dimensões dos terrenos exigiram que as bases de dados fossem ampliadas. Grande parte dessas variáveis se obtém por meio de levantamentos topográficos, geodésicos e, ou, fotogramétricos e se registram em documentos cartográficos e bases alfanuméricas que conformam o Cadastro Geométrico. Os legisladores, os administradores e os técnicos perceberam que o cadastro tem uma função que extrapola as questões econômicas e físicas e pode ser organizado como complemento dos Registros de Imóveis, constituindo assim o denominado Cadastro Jurídico.

Atribui-se à unidade de registro do cadastro o termo *parcela*. Nas legislações inspiradas no Direito Romano, o Direito de Propriedade possui três caracteres: absoluto, que dá garantia ao proprietário de dispor da coisa imóvel; exclusivo, que lhe permite usar e gozar da coisa imóvel, e perpétuo, pois, para conservar o domínio, não é necessário realizar nenhum ato jurídico. Porém, para que a propriedade cumpra sua função social, cada um desses caracteres apresenta limitações (previstas na legislação de fundo) e adotam diferentes denominações. As restrições atacam o caráter absoluto, as servidões limitam o caráter exclusivo, e as desapropriações, o caráter perpétuo. A relevância que tem o documento cartográfico como elemento de representação dos limites, a necessidade de registrá-lo em um órgão de cadastro territorial e torna imprescindível participação de um profissional habilitado nos processos de levantamento, representação e registro. Os limites, objetos de registro do Cadastro, são entes culturais concebidos pela razão de quem interpreta um documento ou os fatos materiais existentes no território. Servem de base para determinar, segundo o critério profissional, onde começa e onde termina um direito de propriedade, uma jurisdição, uma divisão política ou administrativa.

Com relação ao cadastro, existem dois limites para as parcelas: o limite legal, é uma linha imaginária que não se pode localizar no terreno sem um sinal que a materialize, exigindo para sua determinação o estudo dos títulos da parcela em questão, mais os títulos das propriedades vizinhas; e o limite da posse, que é determinado pelo uso do imóvel, materializado por entes naturais ou antropológicos. No Brasil, grande parte dos trabalhos de medição efetuados pelos profissionais de mensuração objetiva exclusivamente levantar os fatos existentes, determinando assim somente os limites de posse das propriedades, desconhecendo as causas legais correspondentes ao domínio efetivo. Este fato acaba provocando a generalizada e conhecida situação de confusão de limites e sobreposição de títulos de propriedade. Este sistema tem como ponto fraco a falta de precisão causada pela subjetividade que existe no momento em que se define o citado ponto de partida quando a parcela é amarrada à malha urbana. O fato de usar este tipo de referência tem causado grandes problemas nos sistemas de publicidade territorial de muitos países, gerando superposições de títulos e conflitos de limites.

Nos assentamentos há problemas mais graves, pois às vezes as terras por razões diversas, sejam públicas sejam privadas, não são registradas e torna a capacidade de ordenar ou regular mais trabalhoso do que as demais localidades da cidade.

Por outro lado, a Lei No. 10.257/01 estabeleceu diretrizes gerais da política urbana e ficou conhecida como Estatuto da Cidade. Além disso, trouxe para a interpretação da política de ordenamento territorial urbano um aspecto distinto. Porque atribui às autoridades municipais, particularmente, as instituições constituídas do município, nos casos em que a propriedade urbana for considerada subutilizada, aplicar a utilização compulsória como forma de garantir uma destinação social para esta propriedade. Este instrumento será aplicado para imóveis edificados que não estão cumprindo uma finalidade social. Ou seja, as parcelas que perdem a função social poderão legalmente ser objeto de desapropriação. Amparado pelo Estatuto o município que aprovar o Plano Diretor pode estabelecer os usos de interesse urbanístico admitidos para esses imóveis – como, por exemplo, habitação social, centros culturais, centros comunitários, atividades econômicas promovidas por organizações e cooperativas populares – de modo a exigir de seus proprietários a utilização prevista.

Um dos grandes problemas enfrentados pelo país é a irregularidade. A proliferação de loteamentos irregulares ou clandestinos, o desmembramento ilegal da terra e as invasões em áreas públicas ou privadas são uma realidade do modelo de uso e ocupação da terra urbana. Logo, é comum a falta de controle sobre o crescimento da cidade e, consequentemente, a cidade informal não é reconhecida. Em outras palavras, a inserção no cadastro imobiliário costuma ser garantida apenas para os imóveis regulares, isto é, aqueles que formalmente receberam carta de habitação ou foram parcelados conforme as exigências legais.

Somente nos últimos vinte anos a proliferação de políticas de regularização fundiária combinado com investimentos destinados às camadas populares vem modificar a forma tradicional dos assentamentos nas cidades brasileiras. As políticas habitacionais, independente da instância de governo, se federal, estadual ou municipal, focam dois pontos;

1. intervenção em assentamentos existentes, visando criar melhores condições de vida e elevar o padrão de habitabilidade desta população; e
2. produção de novos assentamentos para a população sem casa, com atendimento prioritário às demandas coletivas e organizadas.

O cadastro 2D nas cidades brasileiras que praticam um controle da base cadastral adotam sistemas que se assemelham. Há um Banco de Dados Alfanumérico - organizado de dados relacionados a tópicos econômicos (variáveis que levam a determinar o valor do imóvel e do imposto), os geométricos (como a localização, forma e dimensões da parcela), os jurídicos (que determinam a relação homem-parcela), os sociais (que permitem delinear o perfil do proprietário ou possuidor).

FRÉDÉRICQUE et al (2011) revelam que os Bancos de Dados Relacionais (BDR), em que os dados são armazenados em várias tabelas inter-relacionadas mediante códigos ou identificadores. Os autores elaboraram uma plataforma inteligente de gestão do cadastro municipal com o Oracle®. Estas plataformas garantem maior rapidez e confiabilidade na manutenção dos dados, sendo, porém, necessário que se armazenem também informações sobre como as tabelas se relacionam. Reúnem distintas tabelas como a de parcelas na qual são registrados os dados físicos e serviços ou a tabela de proprietários que contém os dados pessoais do titular do direito de domínio (ou o possuidor). Ambas as tabelas são relacionadas pelo código do proprietário,

Por sua vez, o cadastro 3D deve ser capaz de armazenar, manipular, consultar, analisar, atualizar e visualizar objetos cadastral 3D e seus direitos à terra associada, restrições e responsabilidades. São apontados como cruciais na compreensão na definição direito de registro, representação e propriedade 3D. O suporte institucional, na forma de regulamentos para a aquisição de dados 3D, e as tarefas de publicidade dos setores público e privado. E, por último, ajuda técnica no registro de dados 3D, representação, modelagem e atualização. Os principais desafios são a melhor compreensão dos problemas e questões associadas à incorporação da terceira dimensão no cadastro; a especificação das políticas públicas, aspectos legais, institucionais e técnicas de cadastro 3D, a concepção de modelo de dados cadastral 3D; gerenciamento da base de dados cadastral 3D, a representação do modelo cadastral 3D.

A prefeitura de Belo Horizonte (PBH) segue uma rotina extensa e demorada até a destinação do título de

propriedade aos posseiros. A Figura 1 ilustra com fluxograma, resumidamente, o procedimento.

3 Materiais

A área de estudo recebe o termo de Aglomerado do Cafezal e tem dimensão de aproximadamente de dois quilômetros quadrados. É um assentamento que compreende extensão continuada de quatro vilas – Vila do Cafezal, Vila N.Sra. de Fátima, Vila Marçola, Vila N.Sra. da Conceição e Vila N.Sra.da Aparecida. Ocupa região de transição entre duas regionais municipais a Leste e a Centro-Sul. Optou-se pela classificação visual em detrimento de operadores matemáticos que tornariam o processo mais lento e complexo. A imagem, Figura 2 selecionada foi gerada pelo Google Earth sobre a cidade de Belo Horizonte/Brasil.

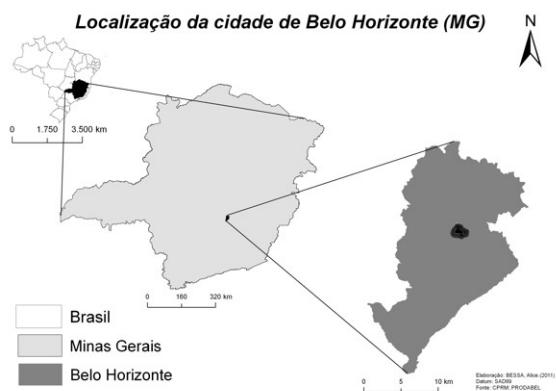


Figura 1 – Localizacao de Belo Horizonte



Figura 2 – Aglomerado do Cafezal (Google Earth)

O banco de dados relacional foi elaborado na plataforma do QuantumGis® (versão 1.7.0). A primitiva gráfica foi a área. A operação boleana adotou a classe ordenado e não ordenado. A Figura 3 expressa o resultado da classificação. A pesquisa experimentou nas localidades que sofreram ordenamento territorial um método do cadastro 3D, alternativo ao registro 2D praticado pela administração local.

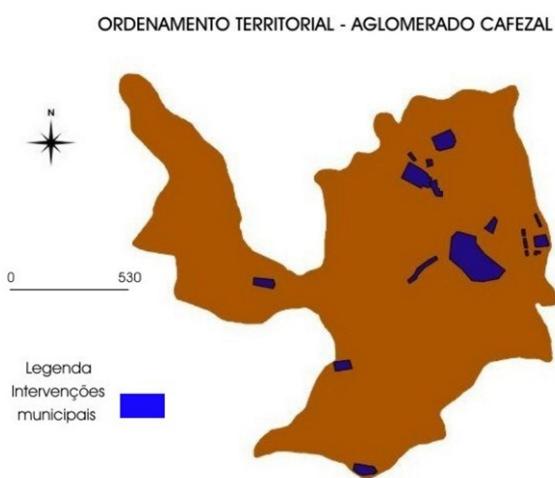


Figura 3 – Intervenções municipais

Os avanços das tecnologias utilizadas em Bancos de Dados (BD) e os esforços realizados para acompanhar a tendência atual da programação orientada a objetos fortalecem as pesquisas que prevêem a utilização de Bancos de Dados Relacionais (BDR) são apontados por AIEN et al (2011) os recursos mais apropriados para a gestão do cadastro 3D. Na área dos Sistemas de Informações Geográficas, estão sendo usados os Bancos de Dados Objeto - Relacionais (BDOR), os quais buscam reunir o melhor de ambos (relacional e orientado a objetos). Com a intensificação do uso da Internet, bem como o aumento da

sua velocidade de acesso, os BDs para Internet também estão em ascendência. Juntamente com essas evoluções, as necessidades de alteração do sistema cadastral brasileiro para o cadastro tridimensional (3D), o qual atualmente é realizado com o registro cadastral bidimensional (2D) das parcelas. O armazenamento e a manipulação de dados 3D (x, y, z de pontos, linhas e polígonos), o que é possível em vários BD (Oracle, Postgre, IBM, Informix), permitem muitas possibilidades de aplicações, bem como a viabilidade do cadastro 3D. Um exemplo da eficiência da gestão do banco de dados é verificado no município de Florianópolis/SC (http://geo.pmf.sc.gov.br/geo_fpolis/index3.php). A administração local disponibiliza a coleção de ortofotos ligada ao BD. Sempre que o usuário leva o cursor sobre uma parcela indica o logradouro e a matrícula.

4 Método

Não seria exagero afirmar que a tecnologia Laser para o mapeamento é a mais inovadora dentre outras criadas nos últimos vinte anos. Presta para obter registro de coordenadas e a imagem de intensidade em razão de um aerolevantamento com um sensor laser embarcado em uma aeronave. O perfilamento laser é uma característica do aerolevantamento.

O cadastro da parcela, Figura 4 prevê a inscrição da Matrícula/código, nome do Logradouro, dimensões da parcela frente e fundos, Serviços de abastecimento (água, luz e esgoto), nome do proprietário, coordenadas cartesianas UTM no sistema SIRGAS e área útil da parcela de construção. As figuras 05 e 06 dão mostra do efeito do cadastro.

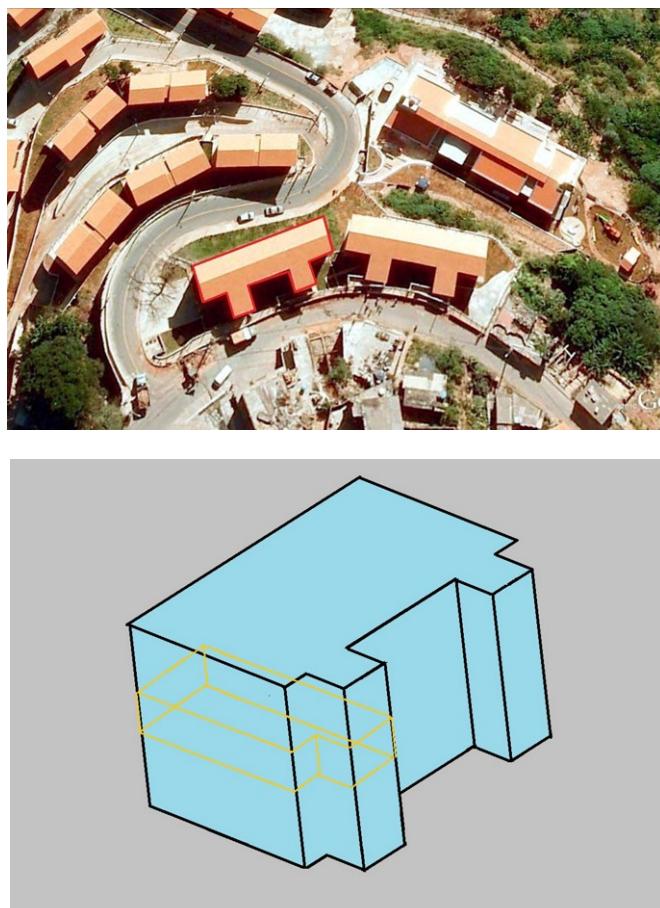


Figura 4 – No alto reprodução da imagem com vetorização da parcela, abaixo a reprodução texturizada de uma parcela em 3D

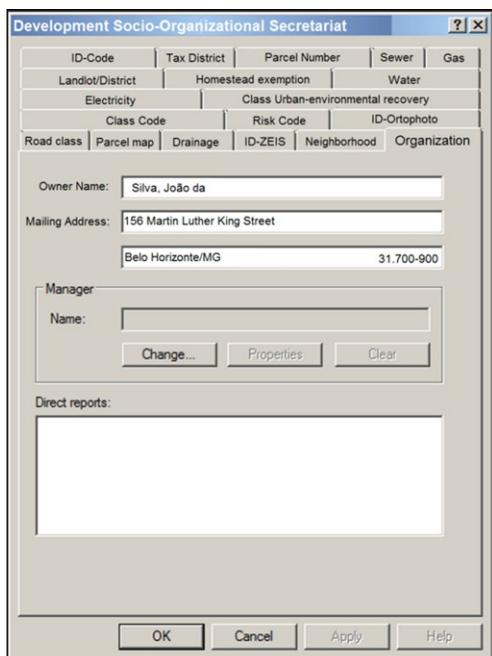


Figura 5 (izq.) : Layout de aplicativo com as instruções do cadastro 3D do assentamento

Figura 6 (dir.) : Vista de fachada da edificação inserida no aglomerado do Cafetal na região que foi ordenado e os moradores titulados.

É necessário integrar o banco de dados alfa-numérico com o registro geográfico. A ferramenta de busca indexada à matrícula da parcela resgata o modelo 3D da propriedade. A estrutura jurídica legal dos levantamentos de parcelamentos aprovados e não aprovados e os serviços atendidos destinados ao assentamento pertencem ao banco de dados e são incorporados dentro de uma rotina de serviço. Certamente, traz ao administrador público agilidade e eficiência na gestão das 16 mil famílias atendidas pelo sistema.

5 Críticas e conclusões

A análise do estudo do caso do Aglomerado Cafetal e a leitura das práticas atuais de representação 3D levam a algumas conclusões. O ordenamento territorial decorrente das intervenções urbanísticas nos assentamentos informais deve ser cuidadoso com o cadastro que acompanha as intervenções. Enquanto nas bordas dos assentamentos há abundância de marcos e registros geográficos, no interior dos mesmos não há clareza sobre a facilidade de acesso ou mesmo a manutenção da integridade dos marcos instalados. Tradicionalmente, a formação da base cadastral nos assentamentos é uma prática recente senão ignorada, logo a falta de conexão entre as informações alfanuméricas e a base cartográfica aumenta o risco de duplicação de lançamentos e de erro de soma das áreas dos lotes de determinada quadra, que pode ser inferior ou superior à área original. Isto dificulta, também, a identificação de erros de digitação dos dados cadastrais. A vista de fachada das parcelas não é contemplado no cadastro 2D logo ao adotar o cadastro 3D é necessário propor padrões de construção gráfica para que todos as parcelas possam contar com igual expressão das informações. Enquanto que a malha formal da cidade conta com um cadastro 2D a opção de adotar a estrutura 3D revela uma discrepância que merece adequar o entorno com um cadastro que seja uniforme.

A cidade de Belo Horizonte conta com 21% da população residente em assentamentos informais. À medida que as intervenções urbanísticas revertem do estado segregado do assentamento à malha formal é necessário que os órgãos municipais, que trabalham sob a mesma administração, compartilhem dados com o mesmo grau de atualização. Se incorporado à oferta de serviços públicos segue o ônus da manutenção, a falta de integração entre as bases de dados advindas de diferentes órgãos municipais pode dificultar e mesmo impossibilitar o uso de alguns atributos importantes nas operações tributárias. A questão, embora precoce quando se trata de assentamento, pode agravar a iniquidade fiscal na medida em que, por inoperância da administração, algumas famílias podem usufruir os serviços públicos sem

compartilhar as despesas geradas pela provisão destes serviços. Dessa forma, famílias com a mesma capacidade econômica, ou que possuem imóveis de mesmo valor, podem receber tratamento diferenciado dependendo da forma com que ocorreu o acesso à terra. Concluiu-se que o cadastro técnico ou cadastro territorial pode ser entendido como um sistema de registro dos elementos espaciais que representam a estrutura urbana, constituído por uma componente geométrica e outra descritiva que lhe conferem agilidade e diversidade no fornecimento de dados para atender diferentes funções, inclusive a de planejamento urbano.

6 Referências Bibliográficas

- AIEN, A., RAJABIFARD, A., KALANTAR, M., WILLIAMSON, I.:** *Aspects of 3D Cadastre- A Case Study in Victoria, Australia*, FIG Working Week 2011, TS02G, Disponível na Internet http://www.fig.net/pub/fig2011/papers/ts02g_ts02g_aien_rajabifard_et_al_4935.pdf, acessado em 22.09.2011
- BLACHUT, T. et al.:** *Cadastre as a basis of a general land inventory of the country*. In: Cadastre: various functions characteristics techniques and the planning of land record system. Canada: National Council, 1974.
- BLACHUT, T. CHRZANOWSKI, A. SAASTAMOINEN, J.:** *Cartografía e levantamientos urbanos*. México, Dirección general de Geografía del Territorio Nacional, 1980
- ERBA, D. A.:** *Latin American Cadastres - Successes and Remaining Problems. Land Lines*, Cambridge, MA, 2004, v. 16, n. 2, p. 1-3
- FRÉDÉRICQUE, B. RAYMOND, K. VAN PROOIJEN, K.:** *3D GIS as Applied to Cadastre – A Benchmark of Today's Capabilities*. Disponível na Internet http://www.gdmc.nl/3DCadastres/literature/3Dcad_2011_03.pdf, acessado em 24.09.2011

Anexo: Fluxograma da titulação de propriedade em assentamentos informais pela Prefeitura de Belo Horizonte
Fonte: *Companhia Urbanizadora Belo Horizonte (URBEL)*

