

Carlos Loch
Diego Alfonso Erba

cadastro técnico multifinalitário

rural e urbano

Carlos Loch
Diego Alfonso Erba

**cadastro técnico
multifinalitário
rural e urbano**

Copyright © Lincoln Institute of Land Policy
direitos reservados à
Lincoln Institute of Land Policy

revisão:

Diego Alfonso Erba

capa e projeto gráfico:

www.studium.ppg.br

Ficha catalográfica preparada pela Bibliotecária Denise Maria Nery Euclides CRB-6 / 1548

L812c 2007	Loch, Carlos Cadastro técnico multifinalitário : rural e urbano / Carlos Loch, Diego Alfonso Erba. - Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy, 2007. 142p. : il. Inclui bibliografia ISBN 85- 906701-2-0 1. Registro de imóveis. 2. Cadastros. 3. Planejamento urbano. 4. Sistema de posicionamento global. 5. Cartografia. 6. Sensoriamento remoto. 7. Fotogrametria. I. Erba, Diego Alfonso. II. Título.
CDD 21. ed. 346.81438	

Instituto Lincoln de Políticas de Solo

O Lincoln Institute of Land Policy é uma organização educacional sem fins lucrativos estabelecida em 1974. Sua missão é estudar e ensinar sobre políticas fundiárias e impostos territoriais. O objetivo do Instituto é integrar teoria e prática para contribuir na definição de melhores políticas de regulamentação e tributação do solo, compartilhando conhecimentos sobre as ações multidisciplinares que influenciam as políticas públicas.

O enfoque no solo deriva do objetivo central do Instituto: abordar as conexões entre a política fundiária e o progresso social e econômico, identificadas e analisadas por Henry George, economista político e autor.

O trabalho do Instituto está organizado em quatro departamentos: Avaliação e Impostos; Planejamento e Estrutura Urbana; Desenvolvimento Econômico e Comunitário; e Estudos Internacionais. Este último integra o Programa para a América Latina e Caribe e o Programa sobre a China.

O Instituto busca melhorar os processo de decisão através da educação, pesquisa e projetos demonstrativos, assim como divulgação de informação em nossas publicações, website e outros meios. Nossos programas reúnem acadêmicos, profissionais, funcionários públicos e outros cidadãos interessados em um ambiente colegial de aprendizado. O Instituto não adota pontos de vista determinados, mas apenas serve como facilitador das análises e discussões desses temas, de modo a marcar uma diferença hoje e ajudar os futuros tomadores de decisões sobre as políticas públicas de amanhã.



Instituto Lincoln de Políticas de Solo
Lincoln Institute of Land Policy
113 Brattle Street
Cambridge, MA 02138-3400
USA

Teléfono: 1-617-661-3016, ext. 127 e/ou 1-800-LAND-USE (1-800-526-3873)

Fax: 1-617-661-7235 e/ou 1-800-LAND-944 (1-800-526-3944)

E-mail: help@lincolninst.edu

Web: www.lincolninst.edu

Índice

Capítulo 1	7
Introdução	
Capítulo 2	13
As Origens	
2.1-Evolução da Legislação de Terras no Brasil	16
2.1.1-Primeiros Registros de Terras no Brasil	17
2.1.2-Legislação de Terras e Registros Públicos a partir do Estatuto da Terra	20
Capítulo 3	23
Diferentes acepções de Cadastro	
3.1.Visões Internacionais	26
3.2 - Cadastro Imobiliário	31
3.2.1 - A Parcela Territorial	32
3.2.2 - A Nomenclatura Cadastral	35
3.3 - O Cadastro Técnico Multifinalitário	40
3.3.1 - Cadastros Setoriais	42
Capítulo 4	47
Estruturação e Atualização do CTM	
4.1 - O CTM e a Integração Institucional	50
4.2 - Recursos Humanos	52
4.2.1 - Atribuições profissionais no Brasil	53
4.3 - Atualização Cadastral	55
Capítulo 5	59
Geotecnologias aplicadas ao Cadastro Técnico	
5.1 - Cartografia Cadastral	61
5.1.1 - Base Cartográfica Cadastral	63
5.1.2 - Escalas	65
5.1.3 - Técnicas Cartográficas	66
5.1.4 - Sistemas de Referência	71
5.1.5 - Cartografia Temática Cadastral	76
5.2 - Sensoriamento Remoto e o Cadastro	79
5.2.1 - Fotogrametria e Fotointerpretação	80
5.2.2 - Sensoriamento Remoto	87
5.3 - Sistema de Posicionamento Global - GPS	88
5.3.1 - Estrutura do Sistema GPS	89
5.4 - Sistemas de Informação Territorial	92
5.4.1 - Bancos de Dados para um SIT	92
5.4.2 - Aplicações dos SIT	96
5.5 - Administração da Informação Territorial	96

Capítulo 6	101
Cadastro Urbano	
6.1 - Estruturação do Cadastro Técnico Multifinalitário Urbano	104
6.1.1 - Relevância da Estrutura Urbana	105
6.2 - Cartografia Cadastral Urbana	107
6.2.1 - Base Cartográfica Urbana	107
6.2.2 - Cartografia Temática Urbana	108
Capítulo 7	113
Cadastro Rural	
7.1. Implementação do Cadastro Técnico Rural	117
7.1.1 - Relevância da Estrutura Fundiária	118
7.1.2 - Características Fundiárias Regionais	119
7.2. Cartografia Cadastral Rural	120
7.2.1 - Base Cartográfica Rural	120
7.2.2 - Cartografia Temática Rural	121
Capítulo 8	127
O CTM como base para a Justiça Social e o Planejamento	
8.1. O CTM e o Planejamento Regional e Urbano	132
Capítulo 9	135
Conclusões	
9.1 Considerações finais	138
Capítulo 10	139
Referências Bibliográficas	

The background of the page is a grayscale aerial photograph of a city, showing a clear grid of streets and building footprints. A large, white, tilted rectangle is superimposed over the image, serving as a frame for the text. The rectangle is slightly offset from the top and right edges of the page.

Capítulo 1

Introdução

**cadastro técnico multifinalitário
rural e urbano**

Introdução

Com maior sutileza e menor visibilidade que a corrupção, a falta de segurança na tenência da terra e a desigualdade na cobrança de impostos territoriais também afetam fortemente o financiamento urbano e o desenvolvimento territorial e social na América Latina. Embora esse panorama não seja homogêneo, na região ainda são poucos os sistemas de informação territorial completos, e, conseqüentemente úteis para as múltiplas necessidades do Estado.

Nesse contexto turbulento que mistura confusão e descrédito, necessidades e expectativas, o Cadastro Imobiliário paulatinamente vai ocupando o lugar de destaque que merece como fornecedor de dados sobre imóvel. Embora os primeiros registros cadastrais tenham sido organizados com meros fins de arrecadação, numerosas mudanças foram produzidas nas visões das instituições e conseqüentemente na função que lhes compete dentro da administração pública. A concepção do Cadastro como depósito de documentos para garantia de direitos sobre a terra, ou de uma “massa de dados” que forma a base da fiscalidade imobiliária, está mudando, ao menos em teoria, para uma visão multifinalitária.

Enquanto outros países priorizam a integração das informações fornecidas pelos Cadastros com o assentamento de títulos de propriedade no Registro de Imóveis, o Brasil atravessa uma onda de euforia baseada na implementação de projetos isolados de geoprocessamento, os quais, embora conformem ferramentas poderosas de planejamento, não contemplam todos os aspectos de um cadastro multifinalitário. Provavelmente por isso a problemática brasileira de confusão de limites e sobreposições de títulos de propriedade, tão antiga quanto a sua história, continua vigente.

O estabelecimento dos limites das propriedades imóveis leva à realização de trabalhos técnicos que devem estar de acordo com a forma de organização do patrimônio imobiliário do Estado e com as normas legais que a regulem. Os direitos que se exercem sobre uma porção de território estão limitados pelos direitos que possuem os titulares dos bens lindeiros, e a fixação desses limites por parte de um profissional liberal ou por procedimentos administrativos do Cadastro deve embasar-se em um cuidadoso estudo dos direitos sobre a propriedade e na conciliação desses direitos com a realidade do imóvel no terreno. Praticamente, todos os procedimentos geotecnológicos são aplicáveis às necessidades cadastrais. A diferença entre eles e sua aplicabilidade dependem dos parâmetros de custo-benefício, que, por sua vez, estão diretamente relacionados com as precisões cartográficas que se desejam alcançar. As necessidades reais de precisão que se impõe ao cadastro conduzem a eleição do método e dos produtos mais apropriados.

No Brasil a legislação territorial do Império, apesar de ter concepção e objetivos claros de demarcação e registro dos imóveis que compunham os patrimônios público e privado, não teve a eficiência desejada pelos administradores da época. Um dos principais erros propagados até hoje recaiu na falta de ligação entre os registros de imóveis e os documentos cartográficos produzidos pelos profissionais, o que evidencia a falta de correlação entre a realidade de campo (a posse efetiva) e o direito adquirido (título de propriedade). Produto da citada desconexão é a situação grave que pode até ser qualificada de dramática, desconhecida por grande parte dos cidadãos brasileiros.

Nesse contexto, a ocupação da terra no país se deu sem maiores critérios. Por alguns séculos, o objetivo principal era tomar posse, fato que gerou, por um lado, grandes imóveis improdutivos e, por outro, propriedades pequenas com tamanhos e formatos inviáveis à produção agrícola, com o agravante de não terem sido mapeadas corretamente.

A recente implementação do Cadastro Nacional de Imóveis Rurais e a exigência de georreferenciar os imóveis renovam a expectativa de uma paulatina solução dos problemas crônicos. A Lei 10.267/2001 dispõe que o imóvel continua sendo administrado de forma centralizada e cria o marco para a integração efetiva Cadastro-Registro de Imóveis. A partir da nova legislação, todos os imóveis devem ser georreferenciados com base em medições geodésicas. Apesar do grande avanço que isso significou, durante os primeiros anos da nova lei, esta imposição trouxe problemas para o tráfico imobiliário, atrasando numerosas transações por falta de profissionais devidamente habilitados para executar os levantamentos.

No âmbito urbano, a potestade de autogestão das informações territoriais atribuída pela Constituição Federal de 1988, aos municípios, resultou na coexistência (e muitas vezes colidência) de sistemas extremamente detalhados e sofisticados com outros que praticamente inexistem e que por sua vez, não se relacionam com o cadastro rural.

Na área fiscal, a reestruturação tributária que aconteceu a partir da Constituição de 1988 consagrou o Imposto Territorial sobre a Propriedade Urbana - IPTU - como fonte de arrecadação local. Para os municípios menores, sobretudo para aqueles que não têm setores industriais ou de serviços bem desenvolvidos, este imposto tem uma grande relevância, pois é com sua arrecadação que os administradores podem oferecer melhores serviços à população nas áreas de educação e saúde. Mas, na realidade, o privilégio aparente que os governos locais tem com a maior autonomia acabou gerando novas preocupações, pois a falta de recursos humanos, financeiros e de infra-estrutura acaba complicando a gestão.

Mesmo sendo uma fonte de recursos com extraordinário potencial, à maioria dos municípios não arrecada o que deveria, pois, na prática, o cálculo dos impostos toma como base valores de imóveis desequilibrados e distantes dos comerciais, normalmente registrados em cadastros desatualizados e insuficientemente detalhados.

Uma estratégia comumente aplicada pelos administradores municipais tem sido a de efetuar novas coberturas aerofotogramétricas e/ou adquirir Sistemas de Informação Geográfica - SIG para a administração dos cadastros municipais o que, definitivamente, não tem trazido as soluções esperadas, uma vez que o problema da informação territorial é muito mais profundo e extrapola a questão tecnológica.

Os modelos cadastrais centralizados e descentralizados têm suas vantagens, mas conviver com ambos causa problemas adicionais aos administradores. Se por um lado o modelo centralizado facilita a estruturação das bases de dados e garante a unificação de sistemas cartográficos, de informática e de identificação de parcelas, por outro, pode acabar dificultando a distribuição das informações, pelo menos nestes tempos em que os eCatastros estão longe de se consolidar. Paralelamente, contar com os dados municipais permite que os planejadores e tomadores de decisão possam ter acesso com maior facilidade.

Na atualidade o reconhecimento da importância dos cadastros no formato multifinalitário cresce notavelmente no Brasil. Cursos de pós-graduação focados especificamente nessa área e os numerosos eventos científicos e de difusão tecnológica que vêm sendo organizados sistematicamente pelo Ministério das Cidades do Brasil e por diferentes universidades públicas e privadas são provas contundentes dessa afirmação.

Para melhorar seu sistema de publicidade territorial, o Brasil necessita de redefinir as atribuições

profissionais, atender as expectativas suscitadas pela nova lei de cadastro rural e propiciar a promulgação de uma lei federal que oriente a estruturação dos cadastros urbanos e a disseminação das geotecnologias por meio de programas de financiamento acessíveis.

Nesse contexto, esta obra é uma pequena contribuição para a difusão de conceitos e idéias. Foi escrita em linguagem acessível para que técnicos e administradores possam interpretá-la e criticá-la, contribuindo efetivamente para o desenvolvimento de cadastros bem dimensionados, de acordo com as necessidades da sociedade.



Capítulo 2

As Origens

**cadastro técnico multifinalitário
rural e urbano**

As origens

Não há no mundo consenso em relação à definição de cadastro e suas funções, devido a diferentes conotações originadas na filosofia dos profissionais que atuam na área e na legislação de cada nação.

Junto à questão filosófica, coexiste a semântica no que se refere ao conceito de cadastro. Do ponto de vista etimológico, é difícil precisar o significado dessa palavra e, por esse motivo, estudam-se as diferentes colocações.

Segundo o Dicionário AURÉLIO da Língua Portuguesa, cadastro deriva do termo francês cadastre que significa registro público dos bens imóveis de determinado território ou registro de bens privados de um determinado indivíduo.

Há três possíveis origens para a palavra cadastro:

- Caputum registrum (do latim, que significa registro dos lotes à taxação) que se transformou em capitastrum e, logo, em catastrum.
- Capitatio (do latim capitação).
- ΚΑΤΑΣΤΙΧΟΝ (do grego Catastichon = lista, agenda); e esta origem a mais provável.

A utilização mais remota que se tem conhecimento do cadastro é sua aplicação fiscal, pelos caldeus, aproximadamente 4000 a.C. Naqueles registros, as parcelas de terra eram descritas geometricamente, possibilitando o conhecimento da estrutura fundiária para tributação.

Ao longo da História, indianos, gregos, egípcios e, posteriormente, europeus reafirmaram a importância do cadastro, atribuindo-lhe maior intervenção e aperfeiçoando os sistemas de registro e publicidade de propriedades.

Os egípcios, em função das cheias periódicas do rio Nilo, dispunham de um inventário descritivo de terra no qual figuravam ocupantes e confrontantes localizados em um sistema de coordenadas como ocorre atualmente em modernos sistemas cadastrais.

Na Europa, o Império Romano foi um exemplo de ordem territorial. Particularmente em Roma, na época de Sêrvio Túlio, o censo e o cadastro eram atualizados a cada cinco anos. O imperador Augusto determinou a medição e classificação das terras, visando a melhor tributação dos imóveis. Nessa mesma linha, o imperador Diocleciano, por volta de 287 d.C., determinou o mapeamento de todo o Império Romano, visando uma nova sistemática de tributação.

Na Inglaterra, o cadastramento fundiário de imóvel iniciou-se em 1080 d.C., sendo refeito em 1692.

Na França, Napoleão, ao estruturar o Código Civil Francês, apontava a intenção de colocar o cadastro a serviço do Direito Civil de Propriedade afirmando que “um bom cadastro parcelário será o complemento do Código no que diz respeito da posse do solo, é necessário que os mapas sejam suficientemente exatos e desenvolvidos para que sirvam para fixar limites da propriedade e evitar litígios”.

Na Itália, onde foi idealizado o cadastro em 1681, a atual lei de terras é datada de 1886 (o Novo Cadastro Terreni). Em 1956, a área cadastrada abrangia 290.000 km² de um total aproximado de 301.000 km².

Na Alemanha, no século XII, foi criado um sistema de Registro Imobiliário que constituiu, mais tarde, o Grundbücher e o Stadtbücher para terras rurais e urbanas, respectivamente. Ainda na Alemanha, Hannover é conhecida como a capital mundial do cadastro, e o país está trabalhando para completar o mapeamento cadastral para a escala 1:500 de todo o território nacional.

Embora os primeiros cadastros imobiliários tenham sido estruturados para arrecadação, ao longo dos tempos percebeu-se que a instituição cadastral possuía estreitas relações com outros órgãos administrativos. Dessa maneira, cada país foi atribuindo-lhe funções de registro de dados

que compreendem, além dos econômicos e geométricos tradicionais, as características físicas, ambientais e jurídicas do imóvel e das pessoas que nele moram.

Atualmente, as diferentes filosofias e visões de cada nação com relação à instituição do cadastro persistem, mas há consenso em relação à sua multifinalidade. As citadas diferenças acontecem principalmente quanto à relevância jurídica que se lhe atribui, comprovando-se que, dos numerosos sistemas de registro de propriedades do mundo, somente naqueles em que o cadastro tem uma posição importante e participativa se consegue uma publicidade completa com a conseqüente segurança e transparência no tráfego de imóveis.

No Brasil, os aspectos tributários e cartográficos estão bem estruturados, restando a sua consolidação como complemento dos Registros de Imóveis. A seqüência de leis promulgadas, ao longo da História, em temas relativos ao uso e a tenência da terra tem contemplado o cadastro como instituição em muitos casos, sendo que a mais coerente a que implementou o Sistema Nacional de Cadastro Rural.

2.1-Evolução da Legislação de Terras no Brasil

Quanto às questões de direito de propriedade no Brasil, o país passou do antigo sentido privatístico para o princípio da função social da propriedade, inscrito na Constituição Federal de 1988.

O imóvel rural deixou conseqüentemente de representar uma mera parcela de patrimônio de alguém para se constituir em um fator de desenvolvimento social e econômico, concorrendo não apenas para a subsistência e o bem-estar de cada um, como também para o incremento da agricultura e da pecuária nacional, contribuindo inclusive para o progresso industrial, o aumento das exportações, o soerguismo econômico-financeiro da pátria.

O desconhecimento da legislação tem freqüentemente dado origem a tensões sociais e conflitos de terras, que, muitas vezes, se arrastam com graves prejuízos para os indivíduos em si, para a sociedade como um todo e, em soma, para o Brasil.

A História mostra que as mudanças acontecidas na legislação que trata de um assunto tão delicado e estratégico como é a propriedade da terra no Brasil nem sempre aconteceram no sentido de que o país necessitou, distanciando-se, muitas vezes, do que os técnicos e a comunidade esperavam para a constituição de um sistema de publicidade imobiliária preciso, confiável e sempre atualizado.

Essas expressões mostram o preocupante quadro nacional nas questões de terras, com problemas conjunturais que vêm da época da colonização portuguesa e que persistem devido aos grandes interesses criados e à falta de visão dos profissionais e dos legisladores.

O estudo retrospectivo dos fatos e da legislação, bem como a observância dos sistemas adotados por outros países do mundo, permite efetuar análises e obter conclusões que visem a melhoria do sistema nacional.

Quando da descoberta do País já vigorava no reino peninsular o instituto criado pela lei promulgada em 26 de junho de 1375, por D. Fernando I, em virtude da qual os proprietários de imóveis rurais eram obrigados a lavrar suas terras sob pena de perdê-las para outras pessoas que quisessem torná-las produtivas¹. Assim, originariamente todas as atuais terras brasileiras foram públicas, pertencentes à Nação Portuguesa por direito de conquista, passando depois ao Império e à República, mas sempre com domínio do Estado².

1- KLINGELFUS, Lauro P. A Origem da Propriedade no Brasil. 1º Curso Intensivo de Cadastro Técnico de Imóveis. Curitiba, 1982.

2- MEIRELLES, Hely L. Direito administrativo brasileiro. São Paulo: Malheiros Editores Ltda., 1994. 702p.19a. Ed. MEIRELLES, Hely L. Direito administrativo brasileiro. São Paulo: Malheiros Editores Ltda., 1994. 702p.19a. Ed.

Em decorrência do descobrimento da América, o governo português tentou colonizar o Brasil mediante concessões de enormes tratos de terras aos nobres portugueses que haviam prestado serviços à pátria, bem como a outorgar cartas de Sesmaria àqueles que desejassem povoar o solo. A transferência de propriedade assim verificada denominava-se Sesmaria, e o respectivo Título, Carta de Sesmaria. As Sesmarias foram, portanto, o tronco do qual se ramificou a propriedade imobiliária brasileira.

A filosofia de incentivar a produção primária herdada de Portugal continuou viva e, no ano de 1808, especificamente no dia 25 de novembro, foi promulgado um Decreto que permitia a concessão de Sesmarias aos estrangeiros residentes no Brasil, com o objetivo de aumentar a lavoura e a população do Estado.

Tempo depois, em 1822, a Resolução N.º 76, de 17 de julho, suspende a concessão de Sesmarias futuras até a convocação de Assembléia Geral Constituinte. A partir daí, passa a reinar um regime extra-legal, em que prevalecia a posse ou a ocupação, com as conseqüentes incerteza e insegurança da propriedade privada.

No dia 25 de março de 1824 foi promulgada a Constituição Política do Império do Brasil, na qual foi garantido o Direito de Propriedade Privada (Art. 179, XXII), reservando-se ao Estado, porém, a possibilidade de indenizar o cidadão caso a sua propriedade fosse considerada de utilidade pública. O Art. 179 da Constituição do Império impunha a necessidade da propriedade cumprir a sua função social, mas não conseguiu resolver a situação de clandestinidade causada pela Resolução de 1822.

Com o objetivo de contornar a problemática causada por falta de legislação, o Governo Imperial editou, a 18 de setembro de 1850, a Lei N.º 601, denominada Lei de Terras, que dispunha sobre a compra-venda das terras devolutas do Império, a revalidação de terras possuídas por título de sesmarias com o preenchimento das condições legais e a legitimação de posses mansas e pacíficas por simples título, instituindo o processo de discriminação das terras públicas das privadas. Essa lei foi regulamentada pelo Decreto Imperial 1.318, de 30 de novembro de 1854, que criou a Repartição Geral de Terras Públicas, regulamentou a medição das terras públicas, a legitimação das particulares e a venda das terras públicas, instituindo as terras reservadas e a faixa de fronteira, o regime de fiscalização das terras devolutas e o registro paroquial.

No dia 24 de fevereiro de 1891, foi promulgada a Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil, cujo Art. 64 dispunha que pertencem aos Estados as minas e terras devolutas situadas nos seus respectivos territórios, cabendo à União somente a porção de território que for indispensável para a defesa das fronteiras, fortificações, construções militares e estradas de ferro federais. Com essa disposição, foram delegadas para as unidades federadas as terras de domínio público e o poder de legislar sobre assuntos específicos.

Já no século XX, o Decreto Federal N.º 19.924, de 27 de abril de 1931, reafirmou o direito dos estados-membros sobre as terras que lhes foram transferidas pela Constituição de 1891 e reconheceu-lhes no Art 1º a competência para regular a administração, concessão, exploração, uso e transmissão das terras devolutas que lhes pertencem, excluída sempre a aquisição por usucapião.

Naqueles tempos, alguns estados tomaram a iniciativa de criar seus próprios cadastros. Em Santa Catarina, por exemplo, o Decreto 82, de 1931, regulamentado pelo Decreto 46, de 1934, criou o "Cadastro Parcelário Territorial", que compreendia o registro dos proprietários e o cadastro das parcelas em propriedade.

2.1.1-Primeiros Registros de Terras no Brasil

Na legislação que trata especificamente de assuntos agrários e de Registros Públicos compilados na Coletânea publicada pelo Ministério Extraordinário para Assuntos Fundiários em 1983, vê-se que a Lei

N.º 601, de 1850, constituiu a pedra fundamental para a construção de um sistema compacto de organização administrativa que tratava das questões concernentes às terras que compunham o Império.

Na Lei 601, reservou-se para o Governo a autorização de estabelecer, mediante o necessário regulamento, uma repartição especial, que, segundo o Art. 21, denominar-se-ia de Repartição Geral de Terras Públicas, com a função de dirigir a medição, divisão e descrição das terras devolutas e sua conservação, fiscalizar a venda e sua distribuição, além de promover a colonização nacional e estrangeira.

O Decreto 1.318, de 1854 constituiu-se num documento que demonstra, em nove capítulos e 108 artigos, a clareza que os legisladores da época tinham com relação à importância de uma instituição que publicitasse as propriedades públicas, privadas e as posses, salientando a necessidade de intervenção de profissionais qualificados no processo de sua identificação e medição. No Art. 1 do Capítulo I (Da Repartição Geral das Terras Públicas), o Decreto estabelecia que a Repartição Geral das Terras Públicas (criada pela Lei N.º 601), ficasse submetida ao Ministro Secretário de Estado dos Negócios do Império, composta por um Oficial Maior, dois Oficiais, quatro Escreventes, um Cobrador e um Contínuo. Ainda no Art. 1, o Decreto dispunha que, deste quadro de funcionários, um Oficial e um Escrevente seriam os encarregados de efetuar os desenhos topográficos e que estes poderiam ser selecionados no Corpo de Engenheiros ou no Estado Maior de 1ª Classe.

Com a mesma clareza extrema com que os legisladores colocaram a necessidade de contar com profissionais qualificados para a execução de tarefas tão delicadas como são a locação e a medição de propriedades, o Art. 3º do Decreto 1.318 dispunha, em 11 parágrafos, sobre a competência da Repartição Geral das Terras Públicas, a qual constituiria uma instituição com participação ativa na Publicidade Imobiliária, transparecendo as transações imobiliárias e dando segurança aos proprietários privados.

O § 1º do Decreto 1.318 atribui à Repartição a diligência das tarefas de medição, divisão e descrição das terras devolutas e prover sua conservação, competindo-lhe também, segundo o § 2º, a organização de um Regulamento especial para medições, no qual indique o modo prático de proceder a elas, e quais as informações que devem conter os memoriais. Nos § 3 a 10, o Decreto estipula que a Repartição deveria também fornecer informações para os diferentes órgãos do governo, imprimindo-lhe, dessa maneira, uma participação ativa nos processos decisórios e de planejamento.

O § 11 do Art 3º do Decreto 1.318, dá flexibilidade ao sistema, propondo que as medidas que a experiência for demonstrando como apropriadas para o bom desempenho da instituição sejam adotadas, sempre dentro da Lei N.º 601.

Com relação ao Registro de Terras Possuídas, o Capítulo IX do Decreto N.º 1.318, de 1854, obrigava todos os possuidores, qualquer que seja o título de propriedade ou posse (Art. 91) a registrarem as terras. As declarações para registro assinadas pelos possuidores não lhes conferiam direito algum, e deviam conter (Art. 100): nome do possuidor; designação da Freguesia em que estavam situados; o nome particular da situação, se o tiver; sua extensão, se for conhecida, e os seus limites.

As declarações assim formalizadas deviam ser inscritas nos Vigários de cada uma das Freguesias do Império, os quais seriam os encarregados de receber as declarações para o registro de terras, segundo as atribuições do Art. 97.

Toda a filosofia adequada que o legislador da época mostra no corpo do Decreto N.º 1318, ficou seriamente comprometida com as disposições do capítulo IX, que contrastava diametralmente com as exigências impostas pelos capítulos anteriores por prescindir a declaração da inclusão da planta de medição no momento da inscrição, sendo esta elaborada por profissionais qualificados, segundo normas estritas de levantamento e representação.

No dia 24 de setembro de 1864, foi reformada a legislação hipotecária no País, através da sanção da Lei N.º 1.237, a qual, no Título III - Do Registro Geral, Art. 7º, impunha a transcrição dos títulos da transmissão dos imóveis suscetíveis de hipoteca e a instituição dos ônus reais, ficando o registro como incumbência dos Tabeliães das comarcas onde estiverem situados os bens.

O Decreto N.º 169 A, de 19 de janeiro de 1890, substituiu a Lei N.º 1.237, de setembro de 1864, porém não trouxe modificações nas questões de registro.

Já o Decreto 451-B, de 31 de maio de 1890, constituiu um documento extremamente relevante, pois estabeleceu o registro e a transmissão de imóveis pelo sistema Torrens. Para a inscrição do imóvel, era necessário, segundo o Art. 7, efetuar um requerimento instruído com os títulos de propriedades, e qualquer ato que modificasse ou limitasse o domínio, um memorial indicativo de todos os seus encargos, no qual se designavam os nomes dos ocupantes e confrontantes e, sendo rural o imóvel, a planta dele, nos termos do Art. 22.

Na Seção IV, o Art. 22 do Decreto 451-B, dispunha sobre a planta e as avaliações dos imóveis, constituindo-se numa das normas mais claras e precisas da história brasileira quanto às normas técnicas a serem observadas nos levantamentos, com uma perfeita orientação para a constituição de um sistema de publicidade imobiliária eficiente, no qual a existência do Cadastro Imobiliário teria a merecida e necessária relevância³. Segundo o item 3, além dos pontos de referência necessários para as verificações ulteriores, deviam ser fixados marcos especiais de referência orientados e ligados a pontos certos e estáveis nas sedes das propriedades, mediante os quais a planta pudessem incorporar-se depois à Carta Geral Cadastral.

No item 4 do Art. 22, o Decreto 451-B, dispunha sobre os detalhes físicos a serem representados nas plantas, sendo estes : a) as altitudes relativas de cada estação do instrumento e a conformação altimétrica ou orográfica aproximativa dos terrenos, b) as construções existentes com indicação de seus fins, c) as valas, cercas e muros divisórios, d) as águas que banhem a propriedade, e) a indicação, mediante cores convencionais, das culturas existentes, dos pastos, campos, matas, capoeirões, construções e divisas das propriedades. As exigências cartográficas estipuladas no item 4 foram complementadas com as do item 5, o qual estabelecia que as escalas das plantas poderão variar entre os limites de 1:500 e 1:5.000, conforme a extensão das propriedades rurais; admitindo-se para propriedades de mais de 5 quilômetros quadrados a escala de 1:10.000.

As disposições do item 6 do Art. 22, complementavam as disposições da planta da propriedade, exigindo que a esta fossem anexados às cadernetas de operações de campo e um relatório ou memorial descritivo da medição, indicando : a) os rumos seguidos, a aviventação dos rumos antigos, com respectivos cálculos, b) os acidentes encontrados, as cercas, valas, marcos antigos, córregos, rios, lagoas, etc., c) a indicação minuciosa dos novos marcos assentados, das culturas existentes e da sua produção anual, d) a composição geológica dos terrenos, as novas culturas a que possam adaptar-se e bem assim a qualidade e extensão dos campos, matas e capoeirões existentes, e) as indústrias agrícolas, pastoris, fabris e extrativas, exploradas ou suscetíveis de exploração, f) as vias de comunicação existentes e as que convenha estabelecer, g) as distâncias à estação de estradas de ferro, portos de embarque e mercados mais próximos, h) o número conhecido de trabalhadores, empregados na lavoura, com indicação de suas nacionalidades; i) o sistema adotado em relação ao serviço agrícola e ao estabelecimento de colonos (parceria, salário, subdivisão da propriedade em lotes, empreitadas, etc.).

O Art. 22 do Decreto 451-B, encerra-se com o inciso 7, que dispõe que as plantas sejam assinadas por Agrimensor ou Engenheiro habilitado para assumir a responsabilidade legal de tais trabalhos. O

3- De acordo com os seguintes preceitos: os levantamentos deviam ser efetuados com goniômetros, orientando as plantas segundo o meridiano verdadeiro do lugar, determinando-se a declinação magnética.

Art 23 exige que o profissional apresente, junto à planta, as anotações de campo e de um relatório ou memorial descritivo da área, que serviria de base para as avaliações.

Com relação aos efeitos jurídicos do Registro de Atos, o Decreto 451-B, dispõe na Seção III, Art. 39, que nenhum ato translativo de propriedade, que tenha por objeto imóveis sujeitos ao regime do decreto, produzirá efeito antes de ser registrado. Uma vez inscrito, o imóvel passa ao proprietário matriculado com os encargos, direitos e servidões constantes nas notas lançadas no livro de matrícula.

Um ano depois da publicação do Decreto 451-B de 1890, foi promulgada a Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil, exatamente no dia 24 de fevereiro de 1891. A Carta Magna dispôs sobre as terras públicas federais e estaduais e assegurou a inviolabilidade dos direitos concernentes à propriedade.

Com a entrada do novo século, poucas mudanças vieram com relação às questões de terras no Brasil, e só em 1964, com a Lei N.º 4.504, conhecida como o Estatuto da Terra, o Brasil retomou a discussão do assunto.

De acordo com os seguintes preceitos: os levantamentos deviam ser efetuados com goniômetros, orientando as plantas segundo o meridiano verdadeiro do lugar, determinando-se a declinação magnética.

2.1.2-Legislação de Terras e Registros Públicos a partir do Estatuto da Terra

No dia 30 de novembro de 1964, o presidente da República decretou e sancionou a Lei N.º 4.504, chamada Estatuto da Terra, que regula os direitos e obrigações concernentes aos bens imóveis rurais para execução da Reforma Agrária e promoção da Política Agrícola (Art. 1), e assegura a todos a oportunidade de acesso à propriedade da terra, condicionada pela sua função social (Art. 2).

A Seção III do Estatuto da Terra legisla sobre o Zoneamento e os Cadastros, atribuindo ao Instituto Brasileiro de Reforma Agrária (IBRA) a responsabilidade de promover os levantamentos para a elaboração do Cadastro de Imóveis Rurais do País. Seriam cadastrados, segundo o Art. 46, os dados para caracterização dos imóveis rurais indicando: proprietário, títulos de domínio e de posse, localização geográfica, descrição das linhas de divisas, nome dos respectivos confrontantes e dimensões das testadas para vias públicas e o valor das terras, das benfeitorias, dos equipamentos e das instalações existentes.

O Decreto N.º 55.891, de 31 de março de 1965, regulamenta a Seção III do Capítulo IV do Estatuto da Terra, dispondo, no seu Capítulo III, acerca dos Cadastros. Na Seção I, são regulamentados os Levantamentos Cadastrais, que têm por finalidade, segundo o Art. 45, o levantamento de dados para aplicação de critérios de lançamentos fiscais, conhecimento das condições vigentes na estrutura fundiária das diferentes regiões do País e análises microeconômicas.

Para a execução do cadastro, o Decreto N.º 55.891, dispõe que o IBRA deveria manter centros para coordenação das atividades de registro e tributação (Art. 46), e os levantamentos cadastrais consistiriam no preenchimento de questionários declaratórios (Art. 47).

O Cadastro Imobiliário Rural assim elaborado compreenderia todas as terras particulares, bem como as terras públicas, as de posseiros e as devolutas (Art. 48).

Quanto às atualizações do cadastro, o Art. 52 do Decreto de 1965 dispõe que de cinco em cinco anos será feita uma revisão geral dos cadastros na qual serão aperfeiçoados os métodos de apuração dos dados pelo uso de fotografias aéreas das áreas já recobertas. A respeito, o Art. 53 dispõe que, nas áreas prioritárias, os Cadastros serão complementados com fichas elaboradas para obtenção de dados relativos ao uso atual e potencial das terras, incluindo as condições de relevo, de pendentes, de drenagem e de outras características para classificação dos solos e do revestimento florístico. A elaboração deste cadastro obedeceu a Disposições Especiais.

A partir do Estatuto da Terra, praticamente toda a legislação que veio a seguir foi destinada à sua regulamentação, tanto nas questões fiscais quanto de terras propriamente ditas. Assim, em 1968, foi editado o Decreto N.º 62.504, que regulamentou a Lei N.º 4.504, de 1964, no que se refere a desmembramentos, dispondo que a autorização para tais atos seria concedida pelo IBRA mediante requerimento firmado pelo proprietário e instruído pelos seguintes documentos: recibo-certificado de cadastro; certidão atualizada de transcrição imobiliária do imóvel a desmembrar; planta da parcela rural na qual constem a localização e a área; declaração fornecida pelo prefeito do município onde se localizasse a parcela especificando o fim a que se destinava a parcela a ser desmembrada; e declaração do pretendente à aquisição da parcela a ser desmembrada, comprometendo-se a adquiri-la e destiná-la aos fins previstos.

Por meio do Decreto N.º 62.504, então, tentou-se evitar a proliferação de minifúndios e regulamentar os desmembramentos dos imóveis rurais, restringindo-os aos casos em que as parcelas de área inferior à exigida fossem destinadas a obras de infra-estrutura de necessidade pública ou de interesse para as comunidades. O importante desse Decreto é que todas as ações de divisão de terras deveriam contar com a aprovação da Prefeitura Municipal, o Certificado Cadastral, a Planta e a Inscrição de Domínio.

No ano seguinte, em 25 de abril de 1969, publicou-se o Decreto-Lei N.º 554, que dispunha sobre a desapropriação de imóveis rurais para reforma agrária, fazendo com que fosse cumprida a função social da propriedade.

Em 1970, ano do 149º aniversário da Independência e 82º da República, ditou-se o Decreto-Lei N.º 1.110 por meio do qual foi criado o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), sendo extinguidos o Instituto Brasileiro de Reforma Agrária (IBRA), o Instituto Nacional de Desenvolvimento Agrário (INDA) e o Grupo Executivo da Reforma Agrária (GERA). O INCRA nasceu como entidade autárquica vinculada ao Ministério da Agricultura.

Com a criação do INCRA, tornou-se necessário reestruturar o sistema cadastral do País e, para isso, em dezembro de 1972, o Presidente decretou e sancionou a Lei N.º 5.868, que criou o Sistema de Cadastro Rural Nacional. A nova instituição compreendeu: o Cadastro de Imóveis Rurais, Cadastro de Proprietários e Detentores de Imóveis Rurais, Cadastro de Arrendatários e Parceiros Rurais e o Cadastro de Terras Públicas.

Novamente, o sistema constitui-se como declarativo, e a declaração de cadastro deveria ser prestada pelo proprietário, titulares de domínio útil ou posseiros de imóveis destinados à exploração agropecuária.

O Art. 3 da Lei N.º 5.868, dispõe que o INCRA fornecerá o Certificado de Cadastro de Imóveis Rurais, esclarecendo que os documentos expedidos pelo INCRA, para fins cadastrais, não são prova de propriedade ou direitos a ela relativos. Esta disposição converge com o Art. 19 da Lei N.º 4.947 de abril de 1966 (fixa normas de Direito Agrário, dispõe sobre o sistema de organização e funcionamento do IBRA), pelo qual penalizava-se aquele que se utilizasse como prova de propriedade ou de direitos a ela relativos, os documentos expedidos pelo IBRA para fins cadastrais ou tributários.

Em abril de 1973, foi ditado o Decreto N.º 72.106, que regulamenta a Lei N.º 5.868 de dezembro de 1972, instituindo o Sistema Nacional de Cadastro Rural.

O Art. 1º dispõe que o Sistema Nacional de Cadastro Rural é instituído com o objetivo de promover a integração e sistematização da coleta, pesquisa e tratamento de dados e informações sobre uso e posse da terra, compreendendo a implantação e manutenção dos cadastros previstos na Lei N.º 5.868 de 1972.

Esses cadastros têm por finalidade primordial, segundo o Art. 2.º :

- I - o levantamento sistemático dos imóveis rurais, para conhecimento das condições vigentes na estrutura fundiária do país, com o objetivo de fornecer dados para orientação da Política Agrícola, execução de Planos Nacionais e Regionais de Reforma Agrária e definição de critérios de lançamentos fiscais;
- II - o levantamento sistemático dos proprietários e detentores de imóveis rurais para conhecimento das condições de efetiva distribuição da terra;
- III - o levantamento sistemático dos arrendatários e parceiros rurais, para conhecimento das reais condições de uso temporário da terra nas diferentes regiões do país;
- IV - o levantamento sistemático das terras públicas federais, estaduais e municipais, visando o conhecimento das disponibilidades de áreas apropriadas aos programas de Reforma Agrária;
- V - a obtenção de dados e elementos necessários às análises micro-econômicas;
- VI - a obtenção de dados que orientem os órgãos de assistência técnica e de crédito.

Os artigos seguintes (3.º a 14) dizem respeito à burocracia de registro dos imóveis e pessoas no INCRA e ao prazo e intervalos entre recadastramentos. O Art. 11 dispõe sobre os formulários, fichas, questionários e demais documentos essenciais ao Cadastro, mas não menciona, em momento algum, a planta da propriedade, a qual seria indispensável para um sistema de registro completo.

De forma praticamente simultânea com a institucionalização do Sistema Nacional de Cadastro Rural, veio a legislação que dispõe sobre os Registros Públicos através da Lei N.º 6.015, de 31 de dezembro de 1973. De particular interesse para este estudo é o Registro de Imóveis, o qual foi contemplado no Título V da Lei.

O Art. 167 do Capítulo I - Das Atribuições dispõe que no órgão sejam feitos o registro da instituição, dos direitos reais relacionados com imóveis, das rendas expressamente constituídas sobre imóveis e a averbação.

O Capítulo II da Lei N.º 6.015, dispõe sobre a Escrituração, dizendo que, no Registro de Imóveis (Art. 172), serão feitos o registro e a averbação dos títulos ou atos constitutivos, declaratórios, translativos e extintivos de direitos reais sobre imóveis reconhecidos, quer para sua constituição, transferência e extinção, quer para sua validade em relação a terceiros, ou para sua disponibilidade.

O Registro de Imóveis consta com cinco Livros : Livro N.º 1 - Protocolo, Livro N.º 2 - Registro Geral, Livro N.º 3 - Registro Auxiliar, Livro N.º 4 - Indicador Real, e o Livro N.º 5 - Indicador Pessoal (Art 173). Dos requisitos detalhados para o registro no Livro N.º 2, o item 3 da seção II menciona: a identificação de imóvel, feita mediante indicação das suas características e confrontações, localização, área e denominação se rural e logradouro e número, se urbano, e sua designação cadastral se houver.

A não-exigência da Planta de Mensura (ver item 5.1 – Cartografia Cadastral) na hora do registro do imóvel mostra o distanciamento entre o Registro de Imóveis e o Cadastro Imobiliário. Essa falta de exigência de correlação entre os estados de direito e de fato trouxe consigo a conhecida situação de confusão de limites arrastada até hoje.

Na década de 80 surgiram dois grandes programas: o Programa Nacional de Política Fundiária, previsto no artigo 4 do Decreto 87.700/82, que tinha como objetivos desenvolver atividades de zoneamento, cadastro técnico e tributação, ao mesmo tempo em que o Plano Nacional de Reforma Agrária, instrumentado pelo Decreto 91.766/85, previa o aperfeiçoamento, a atualização, o controle, a correção e a divulgação de dados cadastrais dentro das diretrizes operacionais do cadastro técnico rural.

No início do século XXI grandes mudanças foram implementadas no Cadastro Rural. Em 2001, implementou-se o novo Cadastro Nacional de Imóveis Rurais no Brasil através da Lei 10.267/2001 e o Decreto 4.449, que a regulamenta. Esses documentos estruturam um marco jurídico que permitirá, ao país, dar um grande passo para a organização do sistema de publicidade imobiliária sólido, pelo menos na área rural.



Capítulo 3

Diferentes acepções de Cadastro

**cadastro técnico multifinalitário
rural e urbano**

Diferentes acepções de Cadastro

A participação do Cadastro na estrutura administrativa dos Estados, em qualquer regime de governo, é uma prova contundente da sua universalidade e importância dentro do sistema de publicidade territorial dos países.

É impossível encontrar um conceito único de Estado. No contexto constitucional que caracteriza a grande parte dos países latino-americanos, o Estado pode ser definido, desde o ponto de vista material, como: “o povo organizado numa unidade jurídica, dentro de um território determinado, sob o império da lei e cujo objetivo é realizar fins públicos de ordem jurídico-social”.

Evidentemente, o território é a base física sobre a qual o Governo exerce sua autoridade como objetivo de conseguir a sua mais racional e completa utilização. O território compreende não somente a superfície terrestre, mas também o subsolo, o espaço aéreo e o mar territorial, estendendo seus limites até onde existam as possibilidades científicas de sua exploração, observando sempre as fronteiras dos outros Estados.

A relação Estado-Território pode ser estudada em duas direções: em sentido negativo, o polígono que delimita o território (fronteiras) o separa juridicamente dos demais. Dessa forma, fica determinada a área de ação do governo, o espaço sobre a qual uma nação exerce a soberania. Em sentido positivo, a existência do território permite ao Estado exercer sua autoridade sobre todos os habitantes, independentemente do poder de outro Estado. Fica claro que ainda que as relações do Cadastro com o resto das instituições estatais e com os particulares dependam da legislação de cada país, o sistema deve ser sustentado por dois pilares: o Estado, que o utiliza para planejamento e administração, e o usuário, que busca garantir seus direitos.

Em concordância com esta última afirmação, encontra-se a Declaração sobre o Cadastro redigida pela FIG (acrônimo francês de Federação Internacional de Agrimensores) em 1995, a qual afirmava que o Cadastro é um sistema de informação territorial normalmente baseado em parcelas (ver definição em 3.2.1), que registra interesses sobre a terra, como direitos, restrições e responsabilidades. Ainda acrescenta que o cadastro pode ser estabelecido para arrecadação, fins legais e/ou de apoio ao planejamento, buscando sempre o desenvolvimento social e econômico, destacando, porém, que não existe a necessidade de pensar em um Cadastro uniforme para todos os países ou jurisdições. Um ano depois, em 1996, a FIG redigiu junto ao Departamento para Apoio ao Desenvolvimento e a Gestão dos Serviços da ONU, a Declaração de Bogor, ampliando a definição anterior e dizendo que os cadastros devem estabelecer infra-estruturas modernas, incrementando a exigência.

Tal como foi apontado ao longo do texto, numerosos fatos têm influenciado fortemente todos os segmentos da sociedade, refletindo-se nas estruturas estatais dos países do mundo. Com particular ênfase a partir dos anos 90, o neoliberalismo, a globalização e as grandes inovações que se produziram nos sistemas de informação acabaram reorientando alguns paradigmas antigos e criando outros. O conceito tradicional que definia governabilidade como a conjunção da tomada de decisões e sua implementação, foi renovado pelo conceito de boa governabilidade, a qual passa a ser participativa, orientada pelo consenso, transparente, equitativa, eficaz e eficiente, seguindo sempre as regras da lei.

A disseminação da Internet e a melhoria dos sistemas de telecomunicação também influenciaram a relação governo-sociedade. O Banco Mundial introduz o termo e-governo para se referir ao uso das tecnologias de informação, enfocou o estreitamento dos laços entre as diferentes agências estatais e os cidadãos. A integração que tradicionalmente acontecia dentro de um escritório público passa a ser “à distância”, facilitada pelas novas tecnologias de informação emergentes, que tornaram possível localizar centros de serviço amplamente distribuídos.

As estruturas cadastrais não sofreram impactos somente nos aspectos administrativos, mas também na infra-estrutura tecnológica utilizada para organizá-los. O Cadastro 2014 destaca no seu texto algumas dessas mudanças. Entre as tendências organizacionais, o documento prevê a descentralização do sistema e a integração das instituições encarregadas da administração do território; e entre as tendências técnicas citam-se a estruturação de redes e enlaces entre diferentes sistemas computacionais e o delineamento de padrões para o intercâmbio de dados entre as instituições.

Novas atribuições, mais responsabilidades e mais dados a serem registrados criaram um cenário em que administradores e técnicos responsáveis pela manutenção dos Cadastros enfrentam o desafio cotidiano de gerar informação territorial confiável e sempre atualizada, disponibilizando-as para as demais instituições públicas, os profissionais e a população em geral.

As mudanças acontecidas ao longo da História têm criado diferentes acepções da palavra Cadastro, sendo importante conhecê-las com precisão. A Figura 3.1 tenta sintetizar as diferentes visões e a evolução dos conceitos e conteúdos dos cadastros imobiliários.

	econômico	físico	jurídico	planejamento	cadastro 2014	digital
	equidade tributária	cartografia cadastral	mercado imobiliário seguro	sociais ambientais	restrições recuperação de investimentos	IDE 4D
1ª onda - Arrecadação						eCadastro
2ª onda - Ordenamento territorial						alta resolução
3ª onda - Planejamentos integrados						
4ª onda - Cadastro 2014						
5ª onda - Alta tecnologia						

Figura 3.1 - Evolução das visões de Cadastro

3.1.Visões Internacionais

O cadastro de imóveis não segue um modelo único na atualidade, isso se deve em parte ao fato de que cada jurisdição tem sua legislação própria, e em parte às novas necessidades da sociedade ao longo do tempo. O surgimento de diferentes visões gerou novas acepções do termo que foram paulatinamente incorporadas por alguns administradores e desconsideradas por outros.

• Definição de BOGOR

Na reunião internacional de especialistas em cadastro, convocada pelas Nações Unidas em Bogor, Indonésia, em março de 1996, aceitou-se como definição de cadastro aquela elaborada pela FIG, que afirma: “o Cadastro é um sistema de informação baseado na parcela, que contém um registro de direitos, obrigações e interesses sobre a terra. Normalmente, inclui sua descrição geométrica, unida a outros arquivos que descrevem a natureza dos interesses de propriedade ou domínio e, geralmente, o valor e as construções que existem sobre a parcela. O cadastro pode ser estabelecido com propósitos fiscais (por exemplo a avaliação e a imposição de contribuições justas), com propósitos legais, ou como apoio a gestão e uso da terra (para planejar o território), facilitando o desenvolvimento sustentável e a proteção do meio ambiente”.

Além desta definição, e como resultado da Conferência, foram realizadas várias recomendações de grande importância para sua consideração em relação às realidades latino-americanas e em particular para o Brasil.

• Definição de BATHURST

Esta definição apresenta grandes semelhanças conceituais com a de Bogor, mas aponta não somente para o problema cadastral, mas também para a solução dos problemas de posse da terra e para o impacto que esses problemas têm no desenvolvimento sustentável dos países, cobrindo um espectro de maior amplitude, não somente técnico, mas também de orientação social. É de grande importância seu estudo em função da estreita relação que tem um cadastro e a forma de instrumentá-lo com as formas legais de posse da terra e, ainda, com as novas formas de ocupação de fato das unidades territoriais¹.

• Definição da Federação Internacional de Agrimensores - FIG

Esta definição destaca, sob uma perspectiva internacional, a importância do cadastro como um sistema de informação territorial para o desenvolvimento social e econômico². Dá exemplos de assuntos técnicos, organizativos e legais que necessitam ser contemplados para estabelecer e manter o cadastro, além de descrever algumas das funções dos Agrimensores na direção e operação de um cadastro.

Esta definição não recomenda o uso de um cadastro uniforme para todo o País ou jurisdição e afirma: um cadastro é normalmente baseado em parcelas e é um sistema de informação territorial que contém registros de interesses sobre a terra, como direitos, restrições e responsabilidades. Usualmente inclui uma descrição geométrica das parcelas juntamente com outros registros que descrevem a natureza dos interesses, a propriedade ou controle desses interesses, e geralmente inclui o valor e suas benfeitorias. Pode ser estabelecido para propósitos fiscais (avaliação e impostos), propósitos legais (transferências) e para ajudar a gestão do território (planejamento e outros propósitos administrativos), permitindo um desenvolvimento sustentável e a proteção do meio ambiente.

A definição da FIG inclui elementos que vão além de um glossário em relação à Gestão e Administração Territorial. Acrescenta um detalhe sobre alguns dos objetivos que devem ser levados em conta nas políticas de administração territorial, como melhorar o uso dos recursos territoriais para apoiar o rápido crescimento da população, promover incentivos para o desenvolvimento, incluindo a provisão de habitações e infra-estrutura básica, proteger o ambiente natural contra a degradação, dar acesso equitativo e eficiente aos benefícios econômicos da terra e dos mercados de bens imóveis. Cita como requisitos prévios: dar acesso efetivo à informação sobre a terra, como via essencial para identificar problemas e suas prioridades; formular e implementar políticas territoriais e planos estratégicos para resolver estes problemas; apoiar o planejamento territorial e as atividades de desenvolvimento; promover processos rentáveis de transação de terras em conexão com o desenvolvimento econômico; implementar um sistema equitativo e eficiente de impostos sobre a propriedade.

Conforme essa fundação, a maioria dos países em desenvolvimento deve dar prioridade a objetivos econômicos imediatos, destinados a formalizar e dar segurança aos direitos de propriedade da terra, como um componente básico para uma economia de mercado livre e um passo essencial no caminho para melhores níveis de vida.

Esta definição propõe o cadastro como um sistema de informação territorial tradicionalmente projetado para apoiar a fiscalidade imobiliária, a transmissão de bens imóveis e a redistribuição de terra, desenvolvendo seus objetivos clássicos. Destaca que hoje essa informação está sendo utilizada de forma crescente pelos setores público e privado para desenvolvimento e gestão territorial, planejamento urbano e rural e monitoramento ambiental.

1- NAÇÕES UNIDAS - FIG. Seminário-Oficinas sobre Infra-estruturas Cadastrais e Propriedade da Terra para o desenvolvimento sustentável. Bathurst, Austrália. 18-22 outubro de 1999.

2- Disponível em www.fig.net em 10 dezembro de 2005.

Segundo esta visão, um cadastro é normalmente um sistema parcelário, com unidades definidas por limites formais ou informais, indicando a extensão de terra ocupada para o uso exclusivo de indivíduos e grupos específicos de indivíduos. A cada parcela se associa um código único ou identificador, mediante o qual podem ser acessados os arquivos alfanuméricos e de atributos. Índices gráficos dessas parcelas em distintas escalas (mapas cadastrais) mostram a posição relativa das parcelas em determinada região.

O cadastro organiza as bases de dados necessárias em qualquer sistema público de informação territorial. Visto que diferentes tipos de usuários necessitam de informação sobre as parcelas e ocupações do território, manter um cadastro unificado e padronizado ajuda a evitar a duplicação e colabora com o intercâmbio eficiente de informação. O cadastro normalmente é criado e administrado por uma instituição governamental, podendo ser de responsabilidade do governo local ou de responsabilidade estadual ou nacional.

• Declaração do Comitê de Cadastro da União Européia

Muitos podem dizer que os princípios comuns para a Europa, aprovados no Congresso do Comitê de Cadastro da União Européia³, ocorrido em Roma, em dezembro de 2003, são reflexos de um mundo desenvolvido, distante da realidade da América Latina. Entretanto, como indica o documento, os cadastros na União Européia - UE se encontram em diferentes situações e níveis de desenvolvimento, tal como no continente americano. Alguns estão diretamente ligados aos Registros da Propriedade (como na Suécia, Holanda, Alemanha, Suíça), outros estão começando a trilhar o caminho da coordenação entre cadastro e Registro (Espanha), ao mesmo tempo em que os países “pobres” ou os provenientes de zonas de influência soviética ou socialista têm grandes diferenças e dificuldades para chegar ao nível dos mais desenvolvidos. Este desenvolvimento nada tem a ver com alta tecnologia, mas com uma evolução conceitual uniforme, que ajuda a caminhar no sentido da definição de Bathurst, pois o desenvolvimento sustentável é uma necessidade comum a todos (ainda que partindo de níveis diferentes).

Ao comparar os princípios comuns considerados nesta definição com aqueles que apresentam as normas similares dos países latino-americanos vê-se que, em alguns casos, os conceitos são mais primários que nas realidades da região (com todas as vantagens e desvantagens que isso implica).

Segundo os princípios básicos desta declaração, os serviços públicos proporcionados pelo cadastro, como um sistema de informação básica do território, devem existir em todos os países da UE. Todos os Estados membros e cada uma de suas partes devem dispor da informação fornecida pelos cadastros.

Independentemente do sistema legal adotado pelos Estados membros, o cadastro é definido como um registro sob a responsabilidade governamental, e seu uso é vinculado aos princípios de igualdade, segurança e justiça para todos os cidadãos da UE. O acesso à informação cadastral é regido por leis e normas que têm como finalidade proteger a informação de caráter pessoal. A unidade básica do cadastro é a parcela, que pode estar agrupada por unidades de inscrição, recebendo um código único e inalterável.

A descrição gráfica da parcela e o restante dos objetos cadastrais devem estar implementados com a precisão adequada, e os dados descritivos podem incluir a natureza, a superfície, o valor e os direitos ou restrições legais associados a cada um dos objetos territoriais que estão sobre ou sob a superfície.

A finalidade do cadastro, segundo esta definição, é conter de forma completa a informação básica do território, de acordo com os sistemas legais de cada Estado membro. A combinação da informação incluída tanto no cadastro como no Registro da Propriedade permite o exercício pacífico

3- Disponível em www.eurocadastre.org/

dos direitos de propriedade, protegendo e facilitando o mercado imobiliário e os investimentos nos países da UE. As informações contidas (inscritas) nos cadastros e nos Registros da Propriedade devem estar adequadamente conectadas.

• Declaração do Comitê Ibero-americano de Cadastro

No âmbito do “IX Seminário sobre Cadastro Imobiliário”, acontecido entre os dias 8 e 12 de maio de 2006 em Cartagena de Índias (Colômbia), os representantes dos 14 países participantes criaram o Comitê Permanente sobre o Cadastro em Ibero-américa - CPCI, instituição que tem como finalidade estabelecer os mecanismos para divulgar a importância do cadastro no desenvolvimento dos países, criar um vínculo permanente entre as instituições cadastrais da Ibero-américa, bem como uma rede de informação sobre cadastro que possibilite o intercâmbio de informação, de experiências e que melhore as práticas entre seus membros⁴.

A primeira atuação da CPCI consistiu na aprovação da Declaração sobre cadastro em Ibero-américa, a qual servirá de guia e referência das atuações que devem desenvolver-se no futuro e tem como princípios:

1. O cadastro, como sistema de informação básica do território é necessário para favorecer o desenvolvimento social, melhorar a qualidade de vida dos cidadãos e fortalecer institucionalmente os países ibero-americanos. Assim, o cadastro deve existir em todos os países, e seus governos, dentro do marco legal vigente, devem garantir a existência do cadastro e propiciar um fluido intercâmbio de experiências e consolidação de êxitos entre os países.
2. O cadastro tem como máximo objetivo a consolidação dos princípios de igualdade, de segurança e de justiça para todos os cidadãos ibero-americanos. Dado seu valor como instrumento para o desenvolvimento em igualdade de condições para todos os cidadãos, é desejável que os territórios de cada um dos países ibero-americanos se encontrem incorporados aos respectivos cadastros, a fim de evitar desigualdades resultantes da falta de informação.
3. Independente do sistema legal adotado pelos países, o cadastro é definido como um registro sob a responsabilidade do setor público, que não pode ser objeto de propriedade nem de comércio privado.
4. Todos terão acesso à informação cadastral conforme o disposto nas leis e normas que garantem a máxima difusão, protegendo, ao mesmo tempo, a informação de caráter pessoal e reservada de cada país. Em particular, a informação cadastral deve estar disponível para os governos nacionais, provinciais, regionais e municipais e demais instituições públicas da Ibero-américa. Para tal fim, a administração de cada país deve estabelecer procedimentos de coordenação e cooperação, com o objeto de manter os cadastros atualizados, evitando a duplicidade de gastos e facilitando o intercâmbio de informação.
5. A unidade básica do cadastro é a parcela⁵. As parcelas podem estar agrupadas em unidades de inscrição segundo os procedimentos próprios de cada país. Toda parcela terá um código único e estável que a identifique de forma precisa e facilite o tratamento e a difusão da informação cadastral. A descrição gráfica da parcela e do resto dos objetos cadastrais deve ser realizada com a precisão necessária para cada caso.
6. Os dados descritivos das parcelas e dos prédios devem descrever sua natureza (rural ou urbana), sua área, seus confrontantes, seu valor e os direitos ou restrições legais associados, conforme o ordenamento próprio.
7. A combinação da informação incluída no cadastro e no Registro da Propriedade deve permitir o exercício pacífico dos direitos de propriedade, protegendo e propiciando segurança jurídica, e a existência do mercado imobiliário e dos investimentos. A informação inscrita nos Cadastros e nos Registros da Propriedade deve ser devidamente coordenada e conectada.

• CADASTRO 2014

A origem deste documento remonta ao Congresso da FIG de Melbourne, em 1994, durante o qual a Comissão 7 criou o Grupo de Trabalho 7.1, cujos pontos de referência eram os seguintes:

- estudar a reforma cadastral e os procedimentos aplicados nos países desenvolvidos;
- considerar a informatização do cadastro e sua função como peça de um sistema mais amplo de informação territorial;

4- Disponível em <http://www.catastralatino.org/>

5- Devido às diferentes acepções do termo nos países latino-americanos, o texto original considera parcela como sinônimo de prédio, palavra que em português se refere às benfeitorias sobre a parcela. Por esta razão foi excluído na tradução sem que este fato implique mudanças de fundo.

- avaliar as tendências neste campo e oferecer uma visão de como serão os sistemas cadastrais durante os próximos 20 anos⁶; e
- mostrar como se realizarão estas mudanças e descrever a tecnologia a ser empregada.

O resultado desta tarefa foi publicado em um manual intitulado *Cadastre 2014, A Vision for a Future Cadastral System*⁷, apresentado no Congresso da FIG celebrado em Brighton, em 1998. A ênfase foi dada ao desenvolvimento dos sistemas cadastrais com base em seis afirmações (*statements*), que incluem a documentação das restrições e responsabilidades de direito público, maior cooperação entre o cadastro e o registro, mais trabalho com formatos digitais e modelagem de dados, maior cooperação entre os setores públicos e privados, e melhor distribuição de custos dos sistemas cadastrais.

O trabalho original mencionado no parágrafo anterior foi revisado pelos autores após 10 anos de início do projeto, apresentando os resultados do novo estudo de reflexão na *Working Week 2004* de Atenas organizada pela FIG⁸.

Esta revisão avalia os desenvolvimentos no campo cadastral desde 1998, como, por exemplo, a Internet/WEB, infra-estruturas de dados espaciais, empreendimentos conjuntos públicos-privados e sua implementação prática. Dentro desse contexto, revisam-se as seis afirmações originais do “Cadastre 2014” e se ilustram as deficiências destas afirmações, bem como mudanças da visão original:

1 - O Cadastre 2014 mostrará uma imagem completa sobre a situação legal do terreno, assinando tanto os direitos como as restrições

Uma das afirmações originais indicava que os futuros sistemas cadastrais já não seriam baseados nas parcelas mas em objetos territoriais. Na revisão, constataram-se várias situações: uma é que há maior entendimento por parte dos políticos em relação à necessidade de segurança na posse da terra e, por outro lado, indica-se que há pouca receptividade por parte dos profissionais quanto ao conceito supraparcelário.

As afirmações coincidem, em princípio, com a filosofia de cooperação e uso de ferramentas tecnológicas modernas, mas parecem aplicar-se a países “que partem do zero”, e este não é o caso dos países latino-americanos, muitos dos quais contam com cadastros operativos há mais de 100 anos, nem do Brasil.

O que não está claro é o motivo da afirmação de que, no futuro, os sistemas cadastrais não serão parcelários. Os exemplos de objetos territoriais oferecidos no trabalho original não entram em colisão com um sistema parcelário no qual se agrupam as parcelas por determinados atributos, provavelmente pode ter havido uma supervalorização da solução tecnológica que condicionou os termos conceituais.

2 - Desaparecerá a separação entre “mapas” e “registros”

Afirmava-se no documento original que a separação, ainda freqüente, entre a estrutura física e a estrutura organizativa não será mais necessária. Na revisão, percebe-se que a afirmação tem correspondido às necessidades e não precisa ser alterada. Fica claro que não é tão importante a forma em que a cooperação ocorre, mas que tenha efeitos.

A afirmação parece ser orientada para a união física de cadastro e registros. Em alguns dos países da América-latina existem, porém, vontade e normas claras de cooperação interinstitucional. Não será necessário chegar a este extremo. Para unir os dados de um registro da propriedade (legal) e de um cadastro (espacial), não é necessário mais que uma conexão (informatizada) na qual cada repartição disponibiliza os dados que a outra precisar, os quais normalmente são muito menos do que se pensa.

6- Justamente a denominação “2014” surge desta disposição de projetar a visão do cadastro 20 anos depois do Congresso de 1994.

7- O documento *Cadastre 2014*, de Jürg Kaufmann e Daniel Steudler com o Grupo de Trabalho 7.1 da Comissão 7 da FIG, está disponível em <http://www.swisstopo.ch/fig-wg71/cad2014/index.htm> (em espanhol).

8- TS1.1 *Cadastre 2014 – Review of Status in 2004*, FIG Working Week 2004, Athens, Greece, May 22-27, 2004.

3 - Os “mapas cadastrais” desaparecem. Vivam os modelos!

Como foi indicado os mapas analógicos perderiam sua função e que não deveriam ser armazenados mapas como meras imagens em um computador. Na revisão, observou-se que houve poucos avanços neste sentido por conta do conservadorismo dos profissionais envolvidos e das limitações de recursos.

Realmente é muito difícil mudar a visão de um mapa para a de um objeto que somente existe no universo virtual. Talvez a afirmação de transferir a informação a um “modelo” leve a pensar em um modelo 3D (representação tridimensional das parcelas) para o qual a maioria dos profissionais não está preparada, posto que normalmente pensa na representação como uma projeção ortogonal de uma realidade, como são o plano e o mapa cadastral.

4 - Desaparece o cadastro de lápis e papel

Indicou-se na revisão de 2004, que esta afirmação seria praticamente uma realidade em todo o mundo. Porém, essa afirmação deve ser reformulada, pois “o cadastro de lápis e papel” não chegaria a ser totalmente substituído por infra-estruturas apoiadas em Tecnologias de Informação e Comunicação - TIC. Para a realidade brasileira, o uso de modelos cartográficos está muito distante de municípios que não têm pessoal técnico preparado nem recursos para trabalhar com este tipo de tecnologias (às vezes, inclusive, nem há energia elétrica!).

5 - O Cadastro 2014 será majoritariamente privado. Os setores público e privado trabalham em estreita colaboração.

Esta afirmação reflete (ainda que de forma desproporcionada) a tendência de terceirizar as atividades operacionais dos Cadastros, deixando para a administração pública as atividades de geração normativa, definição de procedimentos, definição de algoritmos de cálculo, determinação dos impostos e a auditoria dos trabalhos terceirizados. A própria revisão já não é tão enfática nesta afirmação ao dizer que “obviamente nenhum projeto pretende privatizar os delineamentos estratégicos do Cadastro e da supervisão e verificação dos resultados produzidos pelo setor privado”.

6 - O investimento realizado para a criação do Cadastro 2014 poderá ser recuperado

Na revisão, observou-se que a afirmação deve ser adaptada posto que não foi encontrada uma opinião unânime, sobretudo a de que o Cadastro deva ser amortizado pela venda de seus dados, e que deverá cobrir seus custos operacionais e ainda buscar o retorno do investimento.

Existem determinadas tarefas que devem ser levadas adiante pelo Estado em sua função básica de salvaguarda dos direitos individuais e do desenvolvimento da sociedade. Considera-se uma obrigação do Estado exigir dos particulares as informações para o cadastro, não no conceito de obrigação do particular para com o governo, mas para com a sociedade. Esta afirmação toma como base práticas comuns das operações cadastrais realizadas por particulares, que são atos esporádicos (não como o pagamento permanente de um imposto) e voluntários (ninguém obriga o cidadão a construir, a dividir uma parcela ou a realizar alterações em sua propriedade). Por isso, é perfeitamente justificado buscar os retornos de investimento para levar adiante o cadastro como instituição de interesse público.

3.2 - Cadastro Imobiliário

Nos países que conformam o Mercado Comum do Sul - Mercosul e em grande parte dos latino-americanos, o registro público sistematizado de dados relativos aos aspectos físicos, jurídicos e econômicos dos bens imóveis de uma jurisdição é denominado de forma genérica **Cadastro Territorial**. No Brasil, um sistema com estas características é mais frequentemente denominado **Cadastro Imobiliário**.

A instituição tem por objetivo coadjuvar a publicidade e garantir os direitos reais, efetuar uma justa e equitativa distribuição das cargas fiscais e servir de base para o planejamento territorial. Isso pressupõe um método para estruturá-lo, uma organização administrativa para conservá-lo e um aporte constante de informações para mantê-lo atualizado.

O Cadastro Imobiliário baseia-se em uma unidade de registro denominada parcela, motivo pelo qual são conhecidos como Cadastros Parcelários (ver 3.3.1 - Cadastros Setoriais: Cadastro Físico). Na maioria dos países do mundo, esses sistemas ainda estão vigentes devido à reputação de confiabilidade que decorre da garantia de segurança da posse, e da transparência que imprime aos processos relacionados com o tráfego imobiliário.

3.2.1 - A Parcela Territorial

No contexto brasileiro, utilizam-se comumente os termos **lote**, para se referir à unidade de registro do Cadastro Urbano, e **propriedade rural** para o caso do Cadastro Rural. Porém, consultando a literatura internacional que trata de Cadastro, percebe-se uma forte convergência no termo **parcela** para se referir à unidade de registro, pois é utilizado também em outros idiomas latinos e saxões: *parcel* (inglês), *pacelle* (francês), *particella* (italiano).

Ainda nos casos em que há convergência no termo parcela como unidade de registro, coexistem diferentes conceitos. Por exemplo, a Lei Nacional de Cadastro da Argentina a define como a coisa imóvel de extensão territorial contínua, delimitada por um polígono de limites, pertencente a um proprietário ou a vários em condomínio, em posse de uma pessoa ou várias em comum, cuja existência e elementos essenciais constem em um documento cartográfico proveniente de um ato de levantamento territorial, inscrito no Cadastro. Essa definição é similar em alguns países que formam o Cone Sul da América do Sul, porém difere sensivelmente da definição adotada em alguns países europeus. Mas, independente das particularidades de cada sistema, as definições mostram três pontos comuns: a relevância que tem o documento cartográfico como elemento de representação dos limites, a necessidade de registrá-lo na instituição de Cadastro Territorial, e a imprescindível participação de um profissional habilitado nos processos de levantamento, representação e registro.

O Cadastro 2014 (ver item 3.1 - Visões internacionais) introduz outro conceito de unidade de registro: o **objeto territorial**, definindo-o como a porção de território na qual existem condições homogêneas dentro de seus limites, normalmente definidas por lei.

Na definição de parcela e na de objeto territorial aparecem, em destaque, o limite e a localização do imóvel como elementos de fundamental importância para o Cadastro.

Pela sua própria natureza, o homem não consegue admitir a existência de uma parcela absolutamente ilimitada. A idéia de parcela sem limites bate contra o senso comum. Eles são tão essenciais à sua existência que se faltarem, os titulares do domínio ficaram impossibilitados de exercer seus direitos (ou os exerceriam em excesso ou em defeito).

Os limites, objetos de registro do Cadastro, são entes culturais concebidos pela razão de quem interpreta um documento legal 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 ou a soberania de uma nação⁹.

Os limites entre parcelas podem ou não estar materializados, mas, se existe um título de propriedade registrado, existe o limite, pois este, em definitivo, é um acordo de vontades que nasce no direito como objeto ideal e se transforma em real quando é materializado pelo profissional habilitado¹⁰. Os limites se representam nos documentos cartográficos por meio de linhas, porém são superfícies verticais. As

9- Bianco, Carlos. El Catastro Territorial y la Publicidad Inmobiliaria. Universidad Nacional de Rosario, Argentina, 1986.

10- Moretto, J. Anotações de aula. Universidad Nacional de Rosario, Argentina, 1985.

mencionadas linhas correspondem a projeções dos planos sobre a superfície de representação, tal como mostra a Figura 3.2.

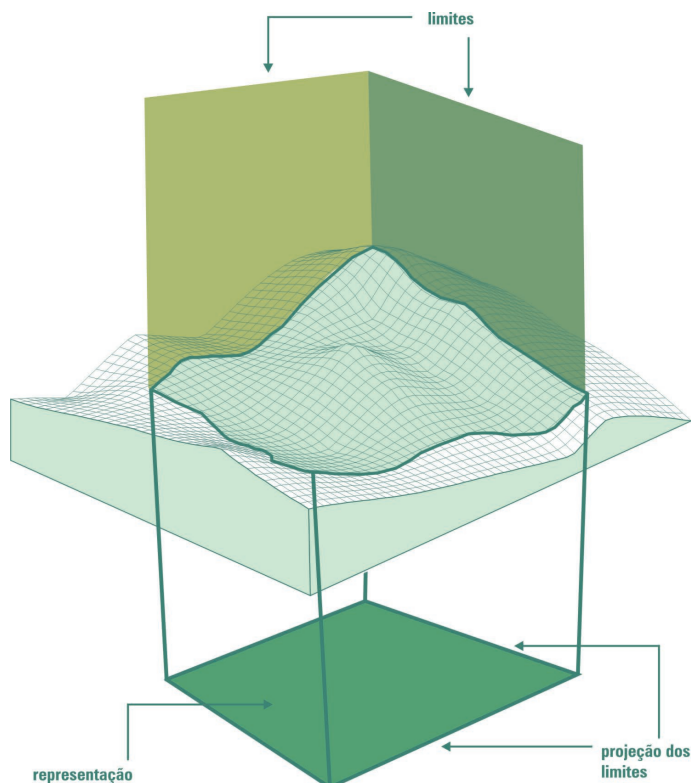


Figura 3.2 - Visão espacial do limite

Do ponto de vista cadastral, há dois limites para as parcelas:

- o **limite legal**, que pode ser definido como a linha imaginária que não pode se localizar no terreno sem um sinal que a materialize o qual 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.

Os limites definidos pelo encontro de dois títulos de propriedade em algum momento devem ser materializados ou sinalizados de maneira clara e inconfundível, mediante muros, cercas ou, antes desses, por marcos (o termo marco pode ter sua origem na língua alemã, que usa a palavra *mark* para designar o referencial do limite).

Os limites definidos por elementos naturais, como divisores d'água ou cursos d'água (rios ou arroios), podem prescindir da demarcação, pois evidenciam-se por si mesmos. Em ambos os casos, tanto os marcos quanto os elementos naturais podem até ter caráter de sinalização, mas só terão valor legal se existir um documento cartográfico que os revele como tais, devidamente inscrito.

Os documentos podem ser elaborados por técnicas topográficas, fotogramétricas ou GPS e, independente de qual se escolha, do ponto de vista cadastral a diferença estará na relevância jurídica de cada elemento levantado e representado¹¹.

11- Para um topógrafo, uma cerca que divide, por exemplo, duas unidades de uso dentro de uma parcela e uma que divide a própria parcela das colindantes tem a mesma relevância, razão pela qual utiliza o mesmo símbolo para representá-las. Porém, para um profissional do Cadastro, há uma diferença muito grande entre os citados elementos, pois o último corresponde a um limite gerado por elementos jurídicos.

Nas áreas urbanas, o posicionamento dos imóveis pode ser realizado de forma relativa ou absoluta. Como a própria denominação sugere, o posicionamento relativo toma como base referências locais, como, por exemplo, a esquina de um quarteirão, ponto que surge da interseção das linhas que delimitam o domínio público e o privado.

Esse sistema tem como ponto fraco à falta de precisão causada pela subjetividade que existe no momento em que se define o citado ponto de amarração, a partir do qual a parcela é amarrada à malha urbana. O fato de usar esse tipo de referência tem causado grandes problemas nos sistemas de publicidade territorial de muitos países, gerando superposições de títulos e conflitos de limites (Figura 3.3).

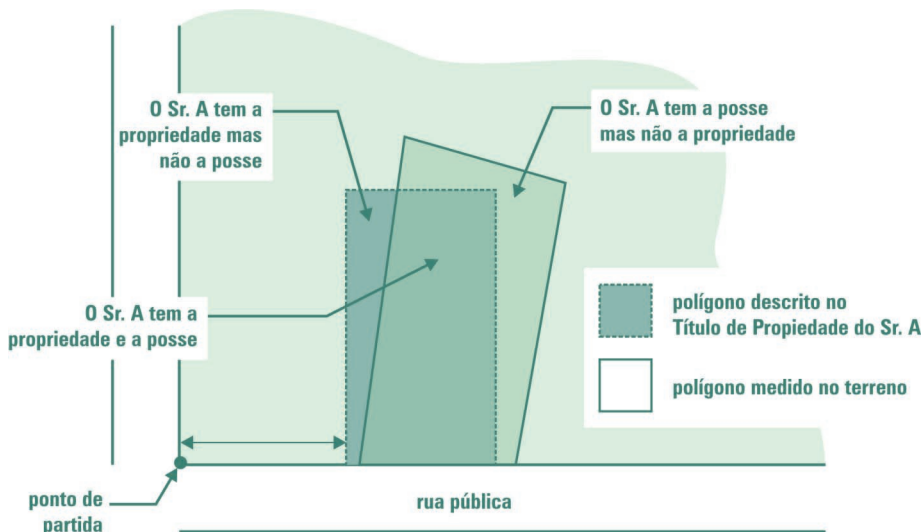


Figura 3.3 - Confusão de limites causados pelo sistema de posicionamento relativo das parcelas

Os problemas decorrentes da localização relativa desaparecem ao se adotar o posicionamento absoluto dos imóveis. Nesse sistema, cada ponto que compõe um elemento levantado recebe uma coordenada correspondente a um sistema de referência único, podendo ser municipal ou nacional.

O documento cartográfico cadastral construído a partir desses pontos é a base sobre a qual se lançam os múltiplos dados que caracterizam as parcelas. Para que haja precisão e confiabilidade na integração da informação, é necessário trabalhar com um sistema de referência único, que deve ser definido de preferência na própria Lei de Cadastro da jurisdição.

Antes da popularização da cartografia digital e dos equipamentos eletrônicos que formam parte da Geomática, as parcelas eram descritas mediante suas medidas lineares e angulares, referenciando-se os lados ao norte magnético (e eventualmente ao norte geográfico). Esta forma de trabalho provinha justamente das limitações dos métodos e equipamentos da época, e suas conseqüências têm sido sentidas até o presente (e continuarão a se sentir), porque as descrições das parcelas nos títulos de propriedade tomavam como base aqueles documentos. As imprecisões em muitos casos impossibilitam a identificação do polígono legal no terreno.

Atualmente, a tendência é descrever as parcelas mediante as coordenadas dos seus vértices referidas a determinado sistema de referência¹². O novo Sistema Nacional de Cadastro Rural do Brasil segue esta filosofia e os cadastros urbanos municipais tendem a adotá-la.

A incorporação do controle geodésico nas mensurações tem um valor significativo, pois a locação dos limites parcelários - para repor marcos ou determinar modificações possessórias, pode se efetuar

12- Se bem a georreferenciação das parcelas apresenta inúmeras vantagens, particularmente quando o que se busca é estruturar um Cadastro Multifinalitário de base cartográfica unificada, este processo deve ser muito bem planejado pois pode apresentar grandes problemas futuros caso a jurisdição mude o sistema de referência ou o sistema de projeção cartográfica.

com rapidez e segurança. Cabe salientar que se o georreferenciamento deve ser visto como um elemento adicional na constituição ou modificação da parcela, a verdadeira transcendência do tema está em que a atribuição de coordenadas aos vértices oferece a possibilidade de se efetuar controles independentes das relações de vizinhança (linhas municipais, de edificação, muros divisórios, marcos correspondentes a plantas antigas, etc.), que devem constar em todo levantamento territorial¹³.

O georreferenciamento sob um sistema único permite relacionar os levantamentos isolados e incorporá-los à base única cadastral. A incorporação da identificação da parcela na planta através da sua nomenclatura é essencial para seu relacionamento com as bases alfanuméricas.

3.2.2 - A Nomenclatura Cadastral

A nomenclatura cadastral e a base cartográfica única são os elementos-chave para a estruturação de um Cadastro Técnico Multifinalitário. A grande maioria das jurisdições latino-americanas identifica as parcelas mediante códigos que tomam como base a divisão administrativa. Porém, uma vez que alguns projetos de troca de nomenclatura estão em desenvolvimento, considera-se importante revisar alguns dos diferentes sistemas existentes.

A nomenclatura cadastral estabelece a identificação de cada parcela, e sua definição é fundamental para a vinculação com diferentes bases de dados territoriais¹⁴.

O sistema de identificação mais simples consiste em atribuir à parcela um número que segue uma ordem seqüencial de registro. Este tipo de identificador foi usado desde os tempos remotos e está ainda em uso em muitos países em desenvolvimento. Apesar de suas vantagens, esta classe de designação não dá nenhuma indicação da localização da parcela e se torna pouco prática quando cresce o número de unidades e subdivisões. O mesmo se pode dizer dos índices de proprietários, que identificam a unidade pelos nomes do comprador e vendedor.

Em termos gerais, é conveniente que o sistema de identificação de parcelas seja¹⁵:

- a) **Fácil de compreender.** Os identificadores não devem ser desafios criptográficos para especialistas, devem levar facilmente à localização da parcela. É importante não perder de vista que o mundo cadastral não está circunscrito aos técnicos com especialização universitária, pois transcende os limites da instituição para entrar em todos os ramos e status da administração pública e dos cidadãos.
- b) **Fácil de recordar para o proprietário e para os administradores.** Não é muito prático que o proprietário deva ter permanentemente à mão o carnê do imposto predial para lembrar longas combinações de letras e números. Uma nomenclatura como essa pode ser resultado do critério de um perfeccionista apoiado em tecnologia que não analisa o fim prático para o qual criou o sistema de identificação. Esse tipo de nomenclatura pode ser útil apenas para trabalhos que se desenvolvem dentro da instituição cadastral, para servidores públicos especializados ou para um sistema informatizado.
- c) **Permanente.** Em princípio, a nomenclatura cadastral deve ser permanente, ou seja, se não muda a parcela ou sua localização administrativa, a nomenclatura não muda. Se fosse permitido modificar a identificação, por exemplo, pelo simples fato de transmitir-se a propriedade (como nos sistemas de livro e folha), sem mudanças que obriguem a uma nova identificação cadastral, deve-se ter na base de dados cadastrais uma tabela especial histórica para seguir o trato sucessivo dos seus diferentes identificadores. Ao planejar uma mudança de nomenclatura, é importante levar em conta as complicações subseqüentes para os demais registros que se nutrem da informação cadastral, como o registro da propriedade, os ambientais, administrativos, entre outros.
- d) **Capaz de ser atualizado em subdivisões e unificações.** Em todos os países onde os registros adotaram os sistemas de matrícula e fólho real, parte-se da condição básica de que a nomenclatura da parcela é única e corresponde à determinada porção de território, objeto de direito que não se altera pela mudança de direitos (ver item anterior) mas sim ante uma mudança de forma ou área. Isto exige que se estabeleça um sistema no qual os identificadores das parcelas não se repitam e não se conservem ante mudanças importantes de suas dimensões geométricas. Por exemplo, em caso de divisão, as

13- Ibars, Leonardo. disponível em www.agrimensoreschubut.org.ar Dezembro de 2002.

14- Aguila, M. & Erba, D. *Geotecnologias Aplicadas ao Cadastro e a Identificação Parcelaria*. Material de Estudo do Curso de Aplicações do Cadastro Multifinalitário na Definição de Políticas de Solo Urbano, Lincoln Institute of Land Policy, Cambridge-MA, Estados Unidos, 2006.

15- Adaptado de Dale, P.F. e MacLaughlin, J.D., *Land Information Management*. Clarendon Press, Oxford, 1988; e Ziemann H., *Land Unit Identification. An Analysis*. National Research Council of Canada, Ottawa, 1976.

parcelas geradas deverão ter identificadores diferentes dos originais, pois darão lugar a nomenclaturas diferentes no Registro de Imóveis. O mesmo se aplica no caso de unificações (fusões): a nova parcela deverá ter uma nomenclatura diferente de todas aquelas que a constituíram.

e) **Único e com perfeita correspondência entre os registros e o terreno.** A unicidade é uma característica elementar de qualquer sistema de nomenclatura. Embora não seja prático nem econômico ter diferentes identificadores para a mesma parcela, há exemplos de multiplicidade de identificadores que são utilizados por diferentes organismos da administração pública ou por empresas de serviços nas diferentes jurisdições, como nomenclatura cadastral, rua e número de porta, número de unidade de propriedade horizontal e número de apartamento, entre outros. Por razões práticas, cada instituição precisa manter os diferentes identificadores nas suas bases de dados, porém a falta de correlação entre as bases dos parceiros dificulta (e até inviabiliza) o cruzamento da informação e conseqüentemente a estruturação de um Cadastro Multifinalitário.

f) **Preciso e pouco provável de ser transcrito erroneamente.** Esta afirmação é relevante, pois, por um lado, a simplicidade da nomenclatura evita confusões e, por outro, permite desenvolver procedimentos de controle autogerados a partir do próprio identificador (dígitos de controle).

g) **Bastante flexível para ser usado em todas as formas de administração territorial.** Isso mais do que um requisito é o resultado de uma vontade de uso conjunto como boa prática de cooperação interadministrativa orientada para a multifinalidade. Independente de diferentes instituições da administração se encontrarem em condições de desenvolvimento distintas (umas “ricas” e outras “pobres”, umas informatizadas e outras não), terá que se estudar a simplicidade e flexibilidade da nomenclatura para que seu uso seja realmente geral.

h) **Econômico para introduzir e manter.** A economia de geração e manutenção é uma necessidade óbvia em qualquer sistema que se pretenda gerir adequadamente. Sistemas altamente sofisticados ou que requerem equipamentos ou tecnologia de ponta correm o risco de fracassar sem sair da versão “demo” ou do “plano piloto”. A simplicidade normalmente está relacionada com a economia e a facilidade (que implica possibilidade) de manutenção.

A seguir, alguns exemplos de sistemas de Nomenclatura Cadastral:

a) Sistemas hierárquicos de identificação

O tema é abordado através de exemplos concretos, evitando longas explicações teóricas, chegando de forma mais direta ao ponto de interesse, que é entender como funcionam alguns sistemas hierárquicos de identificação.

a.1) Volume e fólio

A identificação “Vol. 45, Fol. 175”, por exemplo, significa que a parcela está descrita na página 175 do livro 45 do Registro de Imóveis, o que também indica normalmente a ordem seqüencial do primeiro registro dentro de uma jurisdição. É um sistema simples e conserva muitos dos inconvenientes encontrados nos sistemas que seguem estritamente a ordem do registro seqüencial.

a.2) Número da planta e número da unidade

Esta identificação surge do número da planta inscrita no cadastro, na qual as parcelas estão codificadas de acordo com alguma ordem consecutiva ou espacial que segue a data do registro ou a posição geográfica. Uma variante se dá ao atribuir às parcelas os números com que o profissional identifica os lotes nas plantas cadastrais.

O sistema é muito simples, pois a planta está relacionada com a parcela que se subdivide, e não se encontram diferenças entre as descrições dos documentos legais e registrados no Cadastro. No entanto, esse sistema pode dar lugar a nomenclaturas diferentes nos casos em que não existem normas bem definidas para que os profissionais identifiquem, de forma uniforme e sistemática, as parcelas que geram.

a.3) Sistemas em árvore

Estes sistemas são característicos dos cadastros com alguns anos de história, os quais tiveram sua origem em necessidades fiscais.

O sistema pode ter uma identificação numérica ou alfanumérica, e normalmente a identificação está unida aos nomes pelos quais se conhecem as unidades de pagamento.

As divisões geralmente estão baseadas em setores da cidade ou limites administrativo-históricos, como aqueles que limitam um município ou povoado. Dentro das áreas urbanas, o sistema usa a estrutura de divisão administrativa da cidade, que normalmente é composta de setores e quadras, dentro das quais as parcelas são numeradas em alguma ordem consecutiva. O nome do município ou povoado pode ser usado em uma designação alfanumérica, mas com freqüência é substituído por uma série de números, especialmente para facilitar o processamento de dados. Uma unidade por exemplo pode ter o número 12-08-15-045, o que significa que é a unidade número 45 dentro do povoado número 15, no distrito número 8, dentro do município número 12. Na prática, o usuário e o servidor público só usam o nome do povoado e o número de unidade.

Normalmente, a nomenclatura chega até o nível bairro, mantendo-se só referências numéricas para as quadras e parcelas. Dessa forma o usuário só deve recordar dois números, o da parcela e o da quadra, sendo o restante composto por nomes comuns e de uso corrente (seu bairro, seu povoado, seu município). A Figura 3.4 mostra como se organiza esta nomenclatura.

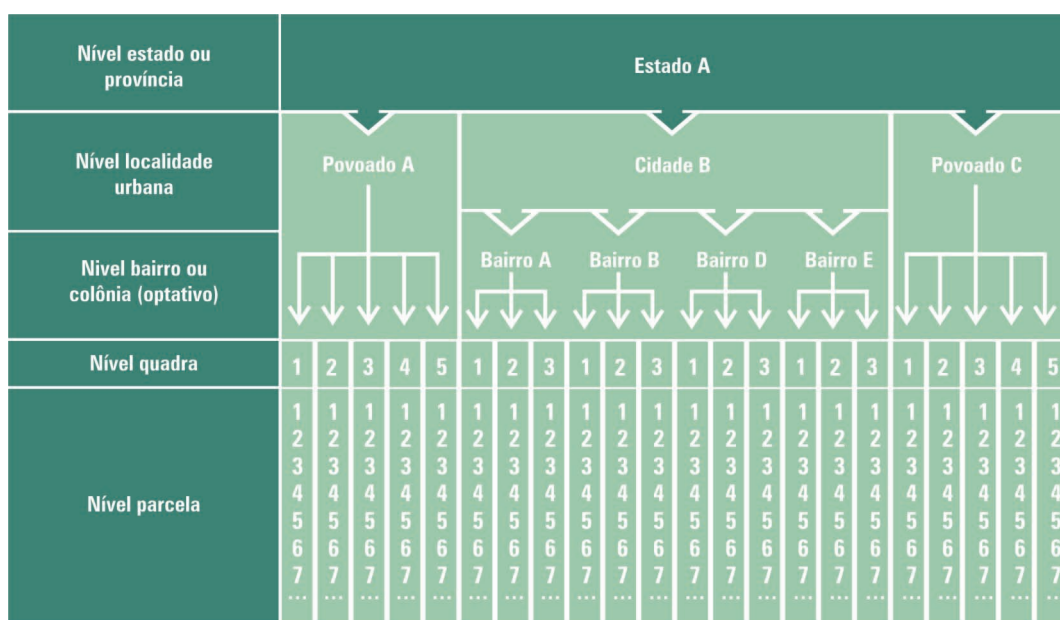


Figura 3.4 - Organização da nomenclatura em árvore

O sistema em árvore se usa em vários países latino-americanos, e uma de suas características é ter dois níveis de identificação para a informação: uma orientada o usuário (explícita) e outra de uso interno do Cadastro (codificada).

a.4) Endereços

O endereço é provavelmente o melhor compreendido de todos os identificadores. Nem todas as parcelas estão localizadas ao longo de uma rua ou têm alguma vinculação natural com uma estrada, e também nem todas as ruas e estradas são permanentes. Por isso, o endereço é normalmente usado com outras designações da unidade territorial como dado complementar que o proprietário conhece perfeitamente.

Os casos mais evidentes de inadequação do sistema apresentam-se quando existem parcelas definidas ao longo de uma servidão de passagem, razão pela qual as municipalidades numeram a entrada da servidão e não dão números para imóveis localizados em vias que não sejam caminhos

públicos. Um sistema adequado de numeração é agregar letras ou barras ao número principal de acesso à servidão, como, por exemplo, 2619E (Figura 3.5).

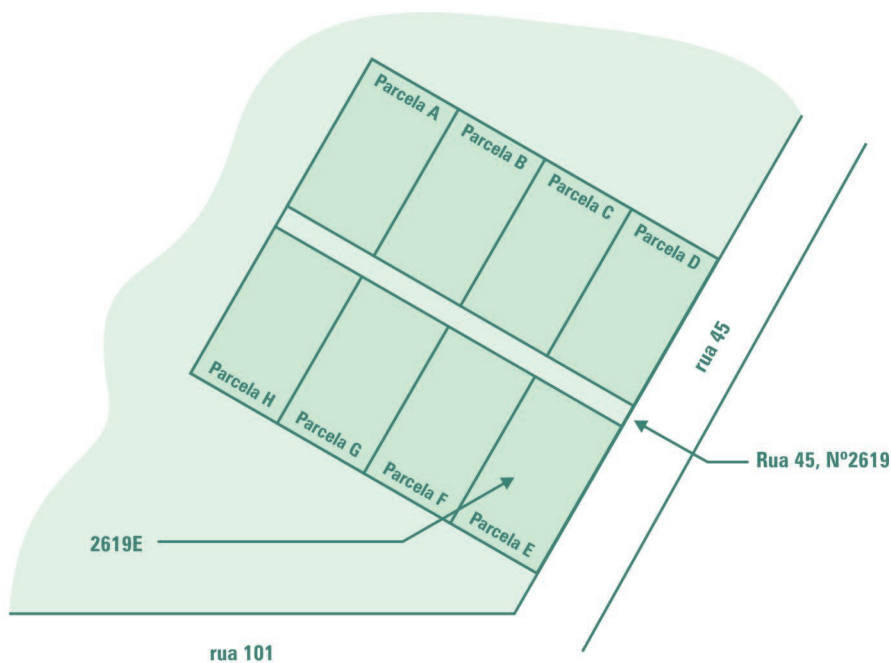


Figura 3.5 - Identificação por rua e número

b) Identificadores de localização

Este tipo de identificadores está sendo utilizado com mais intensidade a partir da popularização dos SIG, nos quais encontrar um ponto interno da parcela é uma atividade simples e praticamente automática. As coordenadas deste ponto normalmente são utilizadas para a definição da nomenclatura cadastral.

b.1) Sistemas de identificação de quadrículas

Uma quadrícula é um conjunto de linhas perpendiculares que formam quadrados iguais sobre o mapa e podem ser usadas como referência para a localização de pontos e polígonos. As coordenadas da quadrícula são um par de números que localizam um ponto com relação a sua distância a dois eixos de referência.

A quadrícula pode estar relacionada à latitude e longitude, no entanto, normalmente se usa um sistema de coordenadas baseado em algum tipo de projeção cartográfica. As coordenadas dos vértices que compõem o polígono que delimita a parcela permitem localizá-la. Porém, não se usam todas as coordenadas como identificadores, devendo-se adotar um único ponto. Normalmente usa-se o denominado centróide, que não é o “ponto central” propriamente dito da parcela (alguns exemplos de centróides se apresentam na Figura 3.6). Se as coordenadas desse centróide são utilizadas para definir a nomenclatura cadastral, diz-se que o sistema adota um **geocódigo**.

Os geocódigos são muito úteis para a localização da informação de base parcelária num SIG e são utilizados cada vez com mais frequência nos registros cadastrais. Normalmente têm muitos dígitos e, na prática chegam a ser incômodos para o usuário em geral, podendo-se obter melhor desempenho com as coordenadas em blocos. Na República Dominicana, por exemplo, o SIG que administra a atribuição da

identificação parcelária utiliza uma nomenclatura posicional baseada na combinação das coordenadas L e N do sistema de projeção UTM.

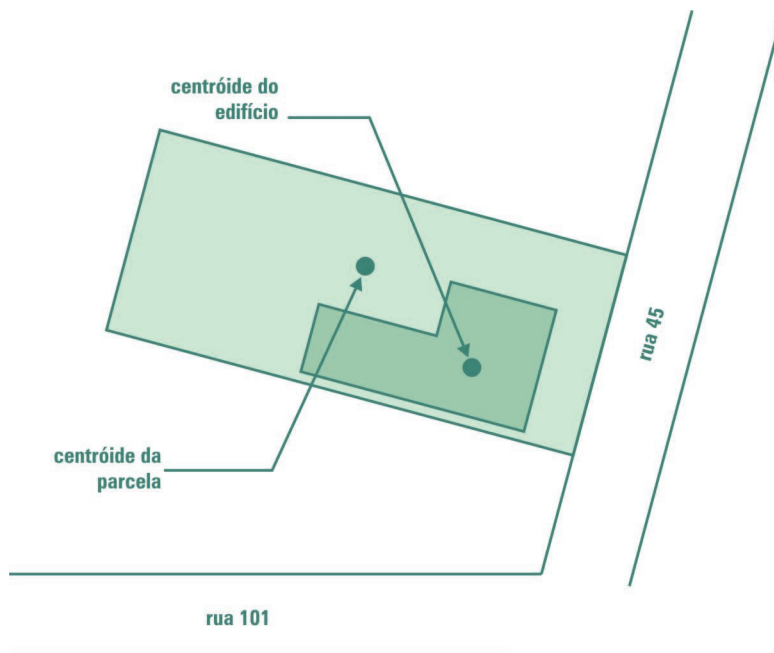


Figura 3.6 - Centróides

Para formar a nomenclatura cadastral, usa-se um esquema misto com os valores L e N, intercalando-os sucessivamente. Isto permite a rápida identificação de sucessivos retângulos nos quais a parcela está localizada. Por exemplo, uma parcela cujas coordenadas do centróide são L = 403.883m e N = 041.687m resulta:

$$\begin{array}{cccccc} \underline{40} & \underline{04} & \underline{31} & \underline{86} & \underline{88} & \underline{37} \\ \underline{LN} & \underline{LN} & \underline{LN} & \underline{LN} & \underline{LN} & \underline{LN} \end{array}$$

Os dígitos de cada valor das coordenadas são emparelhados tomando cada um por separado da série que forma a coordenada L e adicionado com o correspondente dígito da coordenada N. Este sistema de dígitos emparelhados é usado como gerador de um identificador único da parcela. Tem algumas vantagens sobre o simples arranjo dos valores das coordenadas L e N, pois cada par de dígitos relaciona-se graficamente com uma pequena área retangular do sistema de coordenadas. Dessa maneira, o identificador parcelário provê uma seqüência sistemática de pequenas janelas que permitem chegar à exata posição da parcela, sem necessidade de mapas com chaves ou outros arranjos de natureza arbitrária.

Do ponto de vista técnico, este sistema de nomenclatura é vantajoso quando os sistemas de referência e de projeção cartográfica são estáveis. Entre suas desvantagens, está o fato de embora ser intimamente unido à localização, é compreendido só pelos técnicos e especialistas na matéria, e não tem significado para o usuário comum (inclusive pode chegar a confundi-lo), além de estar constantemente sujeito a mudanças se for alterado, por exemplo, o sistema de referência ou a projeção cartográfica utilizada.

c) Sistemas de Geolocalização Absoluta

Este tipo de sistema é o que geralmente usam os SIG para a identificação dos objetos poligonais e sua conexão com os atributos alfanuméricos correspondentes.

Durante bastante tempo, utilizou-se a identificação do polígono e seus atributos pela posição do centróide calculado automaticamente como baricentro da figura poligonal, mas há o inconveniente de

que, para certas figuras, o baricentro fica fora do polígono. Tal como mostra a Figura 3.7, o baricentro da parcela B (que tem forma de "L") fica dentro dos limites da parcela lindeira A.

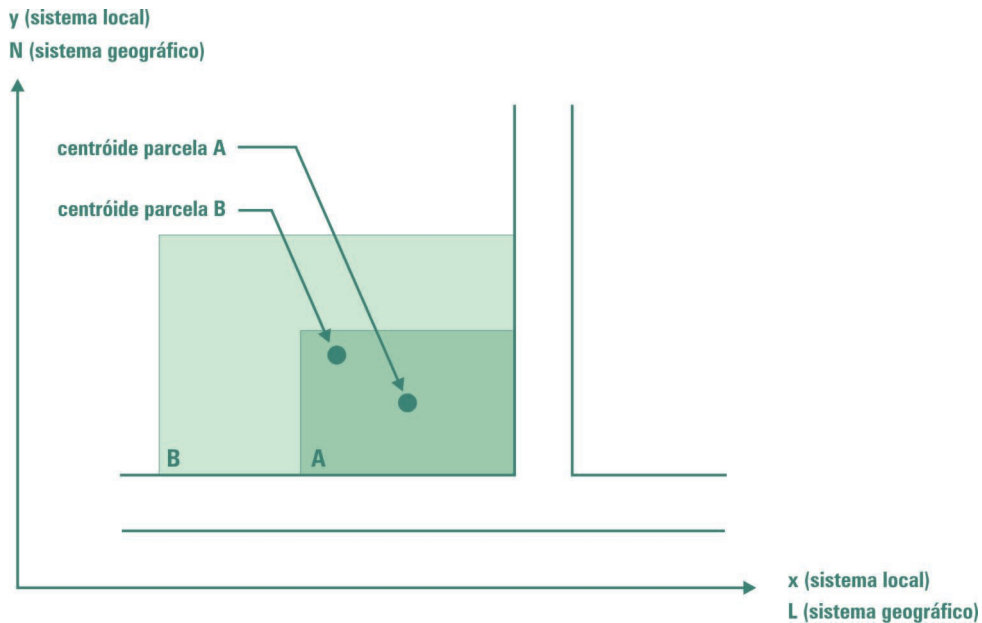


Figura 3.7 - Determinação dos centróides

Como foi apontado, um grande inconveniente (talvez apenas temporário) para o uso de sistemas absolutos de geocodificação ocorre a partir das mudanças de elipsóides, datums e projeções para a cartografia em diversas zonas do mundo. Essas mudanças obrigam a alterar as referências e, dependendo da nova projeção adotada, é muito provável que mude a nomenclatura parcelária.

d) Sistemas de Geolocalização Indireta

Estes sistemas utilizam identificadores para definir os "grandes quadros" de um sistema de geocodificação, como exemplo as quadrículas quilométricas ou deca-quilométricas mediante letras ou números. Desta forma, procura-se evitar que a referência tenha demasiados algarismos, facilitando sua memorização.

Um exemplo disso é o sistema do cadastro espanhol, no qual a referência cadastral se compõe de duas partes: a referência da planta e a referência da parcela, que se geocodificam com a referência do canto inferior esquerdo da planta de escala maior, com a posição do centróide da quadra e com o número do lote na quadra¹⁶.

Como foi mencionado, a estruturação de uma base cartográfica e a definição de uma nomenclatura cadastral única são essenciais para a formação de um cadastro multifinalitário. A seguir, são apresentadas outras características desse importante sistema de informação.

3.3 - O Cadastro Técnico Multifinalitário

De acordo com o que foi visto até aqui, pode-se afirmar que um bom cadastro é aquele que contribui para a distribuição equitativa das cargas tributárias, promove a segurança da propriedade-raiz e cria bases para o planejamento urbano e regional. Justamente, esta última idéia abriu o caminho para uma nova visão: o Cadastro Técnico Multifinalitário - CTM. Este registro passa a contemplar, além dos aspectos econômicos, físicos e jurídicos tradicionais, os dados ambientais e sociais do imóvel e das pessoas que o habitam.

16- Exemplos de georreferenciação indireta de parcelas disponíveis em Apuntes de Cartografía Catastral, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Topográfica. Universidad Politécnica de Madrid. Disponível em <http://nivel.euitto.upm.es/~jjarranz/apuntes> em 22/03/2005.

Também conhecido como Cadastro Geral ou Integral, o CTM estrutura-se a partir da integração de instituições como o Registro de Imóveis, a Prefeitura (através das Secretarias), as empresas de serviços e todas aquelas instituições que desenvolvem atividades referidas ao território. É bastante comum que se considere o CTM de uma jurisdição como um mapa que mostra sua estrutura fundiária e dá informações que fazem parte de diversos mapas temáticos, no entanto, esta é uma visão apenas cartográfica.

O CTM não trata apenas das medidas cartográficas, senão que também integra as variáveis que caracterizam o uso e a ocupação da parcela e das pessoas que nela habitam.

Ao estruturar um CTM, procura-se gerar e disponibilizar um número de produtos maior dos que produziam os Cadastros Imobiliários, de tal forma que mais usuários possam ser beneficiados.

A visão mais ampla e multifinalitária do cadastro começou a ser estruturada depois da II Guerra Mundial e consolidou-se a partir da Agenda 21, aprovada em 1992, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada na cidade do Rio de Janeiro, e da Resolução da Segunda Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos - HABITAT II. Esses documentos deixam clara a importância da informação territorial confiável como apoio aos processos de tomada de decisões orientadas a preservar o meio ambiente e a promover o desenvolvimento sustentável.

Dessa nova visão, fica claro que a multifinalidade se consegue mediante a integração de dados e instituições e não da centralização de dados em um servidor. Certamente, o fato de fazer uso da palavra cadastro ao falar de multifinalidade levou a pensar que as atuais instituições que administram os dados físico/geométricos, econômicos e jurídicos tradicionais, deveriam assumir a responsabilidade de trabalhar também com as bases sociais, ambientais e de infra-estrutura.

Apesar da simplicidade deste conceito, é comum encontrar projetos que, ao buscar sistemas para múltiplos usos, acabam sendo estruturados em modernas e caras ferramentas de tratamento de informação territorial, mantendo, muitas vezes, critérios exclusivistas que não fazem mais que manter a situação de 40 anos atrás, embora com o uso de "telas coloridas".

Essas mesmas tecnologias de informação permitem integrar, mediante redes eletrônicas, as camadas de informação entre todos os geradores e usuários, dando a cada um as atribuições de domínio daquela que lhe corresponde, mantendo os poderes e individualidades de cada instituição e permitindo que se consolide a integração.

Destaca-se uma vez mais que não é imprescindível ter equipamentos computacionais sofisticados, mas é mais importante a boa vontade de todos os níveis da administração e de todo o setor público para compartilhar a informação (com ou sem os equipamentos), evitando as duplicações de dados e investimentos e viabilizando que todos possam gerar novas camadas temáticas que ataquem problemas específicos, derrubando a idéia de que o sistema tem um único proprietário.

Há, evidentemente, uma mudança de paradigma que transforma o cadastro unicamente como via de conhecimento de valores nos quais se baseiam os impostos, para o conceito de informação territorial temática organizada sobre uma base parcelaria orientada a usos múltiplos como planos de desenvolvimento, ordenamento territorial, prevenção de assentamentos irregulares, recuperação de mais valias, entre outros.

Assim, a concepção dos cadastros modernos passa por sua orientação como sistema de informação georreferenciada, o que permite um tratamento conjunto dos elementos gráficos que ilustram o território e os elementos semânticos que o definem dentro de cada âmbito de conhecimento.

Não é a instituição cadastral que deve dispor da totalidade dos dados em seu sistema, ao contrário sua base parcelaria deve ser tomada como referência para relacionar todos os dados administrados pelas instituições que geram e requerem informação territorial, interconectando todas elas através da base cartográfica parcelária única e oficial e da nomenclatura cadastral de cada parcela. Somente assim será possível extrair, relacionar e cruzar dados provenientes de múltiplas origens.

Finalmente, é importante ter claro que, ao implementar em um cadastro multifinalitário as funções tradicionais do Cadastro Imobiliário, estas devem ser consolidadas e potencializadas, procedendo-se a sua integração com os diferentes setores públicos e privados que compõem o CTM.

3.3.1 - Cadastros Setoriais

Os Cadastros Setoriais, também denominados Cadastros Temáticos ou Cadastros Específicos, são aqueles gerenciados por diferentes setores da administração pública e empresas privadas técnicas, os quais, integrados, compõem o Cadastro Multifinalitário.

Desta forma, dados gerados e administrados em diferentes instituições se padronizam para gerar bases alfanuméricas e cartográficas compatíveis para todas as instituições. Neste processo, compartilhar os investimentos necessários para a manutenção das bases é fundamental.

Os tópicos a seguir descrevem as características e a relevância de alguns Cadastros Setoriais, iniciando com os três tradicionais que conformam o Cadastro Imobiliário (subconjunto do CTM). Fica a critério do leitor a subdivisão dos setores aqui propostas ou ainda a inclusão de novos.

• Cadastro Econômico

Os primeiros cadastros foram estruturados com fins tributários. As bases que compunham o denominado Cadastro Econômico registravam o valor da parcela a partir do qual era calculado o valor do imposto predial e territorial. A maioria dos cadastros implementados atualmente nos diferentes níveis de governo ainda tem esse objetivo.

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 Físico.

• Cadastro Físico

Também conhecido como Cadastro Geométrico, este cadastro setorial registra principalmente dados referentes à localização de cada parcela e suas dimensões, razão pela qual, nos países de língua espanhola, é denominado de Cadastro Parcelário (no Brasil é denominado Cadastro Fundiário).

Alguns administradores preferem incorporar ao **Cadastro Parcelário** o **Cadastro de Benfeitorias**, dando maior robustez ao Cadastro Físico. Nos municípios que implementaram SIG, a parcela e as benfeitorias erguidas sobre ela são desenhadas em capas diferentes e recebem identificadores diferentes, porém relacionados.

• Cadastro Jurídico

Ao criarem os sistemas de registro de títulos, os legisladores, os administradores e os técnicos perceberam que o cadastro tinha uma função muito mais relevante do que realmente se pensava, e extrapolando as questões econômicas e físicas, e passaram a organizá-lo como complemento dos Registros de Imóveis, constituindo assim o denominado Cadastro Jurídico.

Freqüentemente denominado Cadastro Legal, os dados que o compõem são basicamente os referentes ao registro da parcela no Registro de Imóveis. A conexão entre os dados físicos e jurídicos se dá normalmente através da nomenclatura cadastral ou através da inscrição no mencionado Registro.

Nos países que possuem regime da propriedade privada, os imóveis são submetidos ao poder do Estado para manter a ordem pública. Ao falar de ordem pública, o primeiro que vem à mente é a figura da polícia, mas, no contexto territorial, quem mantém a ordem não é a polícia civil ou militar (que cuida da ordem social), mas o Cadastro, que trata justamente da ordem territorial. O poder de polícia territorial é exercido pelo cadastro em dois sentidos: positivo, quando protege o direito de propriedade mediante a publicidade imobiliária, e negativo, quando tende a limitar o direito de propriedade, restringindo o

poder de disposição do seu titular para que o exercício desse direito seja compatível com o interesse público¹⁷. Surge assim, o **Cadastro Fiscal** que alguns autores definem como sinônimo de Cadastro Econômico, quando na verdade não é. O cadastro é fiscal, pois cumpre com seu papel de polícia territorial, fiscalizando através dos seus funcionários que a propriedade cumpra sua função social.

O Cadastro Jurídico deveria descrever na sua base alfanumérica e representar na base cartográfica as restrições da propriedade, o que raramente acontece nas jurisdições latino-americanas. Este é um dos grandes desafios a ser enfrentado pelos administradores de cadastro na atualidade.

• Cadastro de Zonas Homogêneas

Este cadastro é formado basicamente a partir de estudos de mercado e análises espaciais da variação dos valores dos imóveis da cidade. Da modelagem do mercado urbano, surgem áreas homogêneas (Figura 3.8), úteis para o planejamento e para implantação da Planta de Valores Genéricos. Esta última que é utilizada pelo setor público para a definição da política tributária, e pelo setor privado para decidir sobre determinados investimentos. Evidentemente, este cadastro relaciona-se fortemente com o Cadastro Econômico.



Figura 3.8 - Zonas homogêneas de Blumenau-SC, Brasil

Fonte: - Everton da Silva em: 1º Seminário Estadual de Cadastro e suas Aplicações no Desenvolvimento, São Leopoldo, RS, Abril 2005

• Cadastro Geoambiental

Normalmente é composto por dados que permitem identificar as características e os recursos naturais e culturais em cada parcela. Em algumas jurisdições, é composto pelos **Cadastros Ambiental, Pedológico** (identifica os tipos de solos), **Geológico** (fornece a delimitação litológica detalhada), **Florestal, Áreas Verdes Urbanas**¹⁸, entre outros, dependendo da estrutura administrativa das instituições que agem na jurisdição.

17- Bianco, Carlos. Introducción al Catastro Territorial. Universidad Nacional de Rosario, Argentina, 1979, 35p.

18- Ocasionalmente as administrações municipais estruturam o denominado **Cadastro de Árvores** a fim de identificar espécies raras ou históricas.

• Cadastro de Uso Atual

Alguns autores utilizam os termos Uso da Terra quando se referem a atividades desenvolvidas em áreas rurais, e os termos Uso do Solo quando se referem a atividades urbanas. Independente da semântica que se adote, o relevante é que este cadastro registre as características de uso da parcela no momento em que se realiza o cadastramento. No caso de imóveis rurais, pode-se inclusive registrar o uso de cada uma das unidades que conformam a parcela (lavouras, florestas, pântanos, etc.).

• Cadastro de Uso Potencial

Este cadastro registra informações referentes ao uso definido pelos técnicos e planejadores dos meios urbano e rural, respectivamente. Neste último caso, as regiões de uso potencial são definidas a partir de estudos de solos, água, vegetação e todas aquelas variáveis que permitem caracterizá-las como homogênea. Nas áreas urbanas, o uso potencial é definido pelos urbanistas junto aos profissionais que complementam seus conhecimentos, e principalmente corresponde à atribuição de usos habitacional, comercial, industrial, lazer, entre outros, registrados no Plano Diretor da cidade.

Estudos comparados entre os dados do Cadastro de Uso Atual e os de Uso Potencial permitem identificar áreas de conflito e/ou não aproveitadas no seu máximo potencial.

• Cadastro da Rede Viária

Cadastros especiais podem ser estruturados para as **Redes Rodoviária, Hidroviária** e inclusive **Aeroaviária** da jurisdição que têm de apresentar dados que permitam relacionar o território do município com as redes globais.

No âmbito urbano, o Cadastro da Rede Rodoviária relaciona-se fortemente com o Cadastro de Logradouros e ambos, trabalhando de forma coordenada, mostram o acesso a cada parcela.

• Cadastros de Logradouros

Este cadastro é formado por bases alfanuméricas e cartográficas, que descrevem basicamente o arruamento da cidade com nomes oficiais, numerações, tipo de calçamento e todos os detalhes úteis para o planejamento em geral e do tráfego e do transporte em particular¹⁹.

Muitas vezes, o Cadastro de Logradouros é desconsiderado pelas instituições que administram os Cadastros Imobiliários Municipais, que acabam registrando a mesma rua com inúmeros nomes diferentes, justamente por falta de padronização.

Nos municípios que têm implementado o SIG, o cadastro de logradouros normalmente é organizado por “trecho de rua”, que fica definido por um arco que vai de um cruzamento até o seguinte. Este tipo de organização é fundamental para a realização de análises espaciais.

• Cadastro de Redes de Serviços

Tal como o nome indica, neste tipo de cadastro devem constar todos os dados das redes de distribuição, sejam estas materializadas por tubulações, ou cabos aéreos, ou subterrâneos, além dos elementos que as sustentam como postes, torres de antenas, plataformas, grifos, válvulas, etc. Formam parte deste grupo os Cadastros da **Rede Elétrica**, da **Rede d'água**, da **Rede de Telefonia**²⁰, da **Rede de Gás**²¹, da **Rede de Esgoto**²², entre outros.

19- A numeração unificada das edificações é de grande interesse de todas as instituições públicas, sobretudo para as concessionárias de serviços públicos e os correios, as quais devem utilizar um sistema padrão.

20- É importante diferenciar as características da telefonia fixa do sistema telefônico celular, pois enquanto o cadastro do primeiro tem como elementos fundamentais postes e cabos, o segundo se compõe basicamente de torres. As Redes de Telefonia Celular se beneficiam muito da estruturação de Cadastros Multifinalitários com bases unificadas pois a distribuição das suas torres depende de forma direta do relevo e da ocupação das parcelas que se localizam dentro da área ideal de instalação.

21- Neste caso é importante destacar que essa rede pode ser a composta pelas tubulações que distribuem o gás natural ou a rede de distribuição de gás de cozinha.

22- É importante diferenciar o esgoto sanitário do esgoto pluvial, principalmente por que a manutenção é diferente e um é domiciliar e outro não.

Esses cadastros passaram a ser muito importantes particularmente depois que várias concessionárias de serviço público foram privatizadas. Frequentemente essas companhias têm cadastros extremamente detalhados da infra-estrutura da rede e dos clientes e poderiam (deveriam!) ser aproveitados pelas Prefeituras para verificação de dados e atualização através de convênios de cooperação. Nesse sentido é fundamental que as necessidades de precisão cartográfica de cada tipo de rede (e conseqüentemente para cada parceiro que coopere com a estruturação do Cadastro Multifinalitário) sejam discutidas e consensuadas no momento de estabelecer as parcerias.

• Cadastro da Rede Hidrográfica

As redes de serviços estruturadas por objetos feitos pelo homem, mas a rede hidrográfica é composta principalmente por elementos naturais como cursos d'água (rios e riachos) e corpos d'água (açudes, barragens, lagos e lagoas), podendo ser incluídos neste cadastro os canais de drenagem artificial. Esta rede é particularmente importante em jurisdições suscetíveis de enchentes, que podem afetar várias parcelas (Figura 3.9).

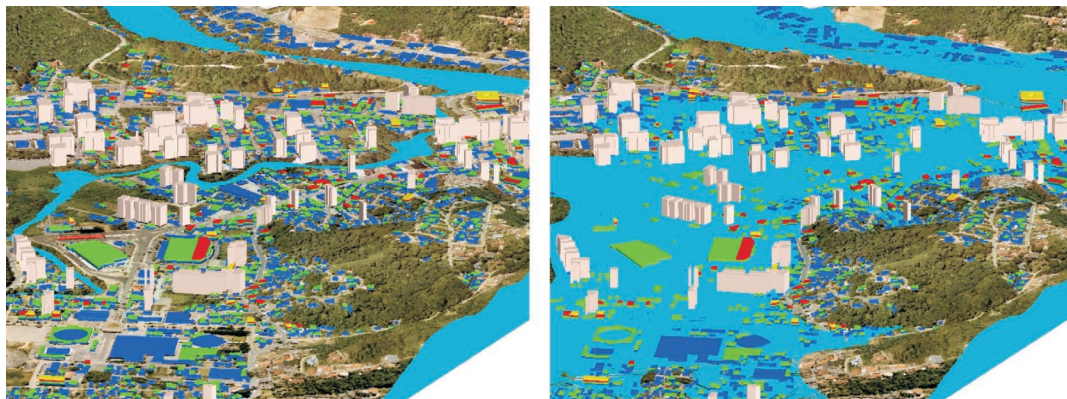


Figura 3.9 - Simulação de enchente em Blumenau-SC

Fonte: - Everton da Silva em: 1º Seminário Estadual de Cadastro e suas Aplicações no Desenvolvimento, São Leopoldo, RS, Abril 2005

• Cadastro de Equipamentos e Elementos Urbanos

Neste cadastro, registram-se todos os elementos e equipamentos urbanos que não constam nos cadastros relacionados até aqui, como placas, quiosques, telefones públicos, sinalização, lugares turísticos, entre outros.

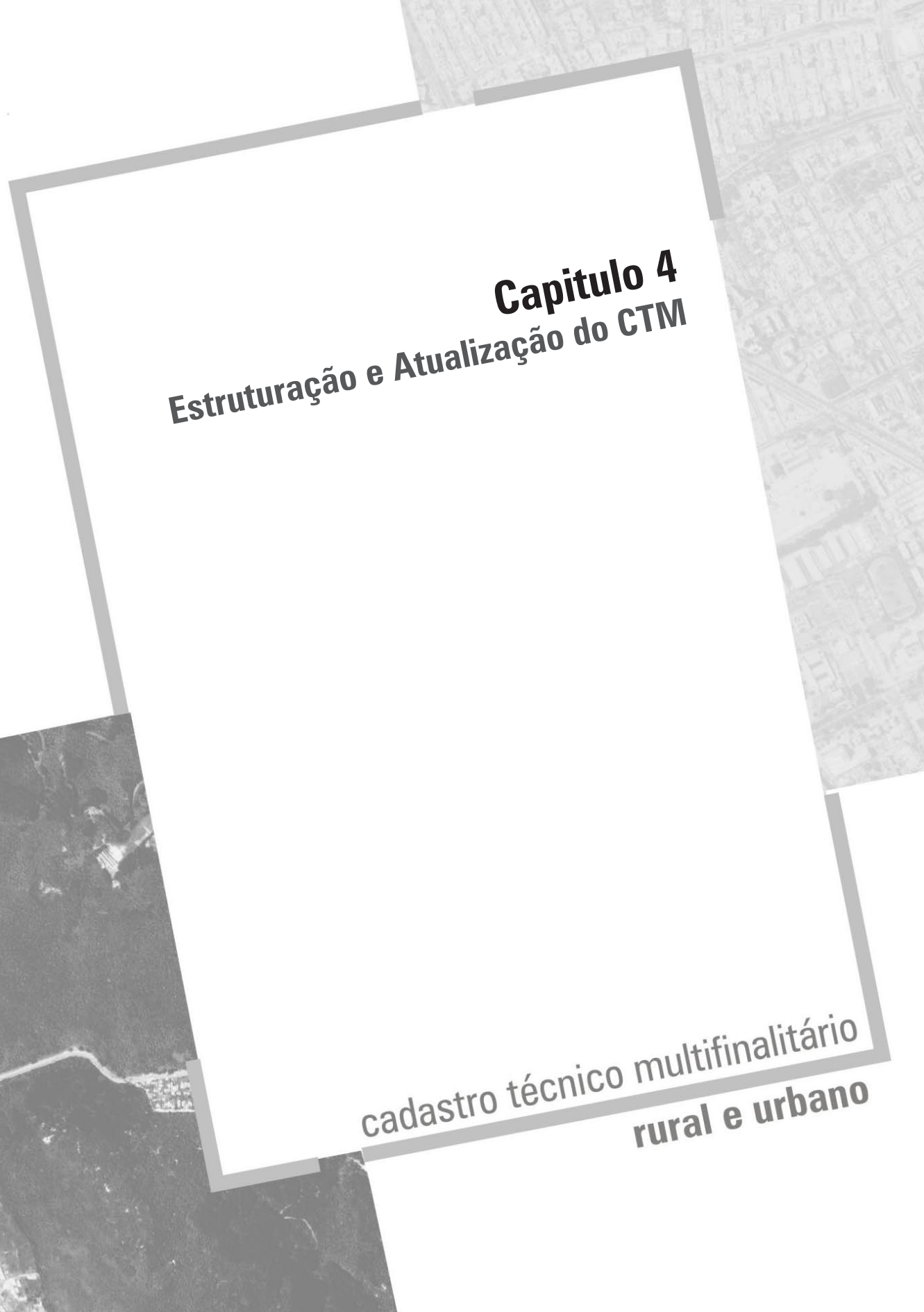
• Cadastro Socioeconômico

O Cadastro Sócioeconômico é um registro que contém dados acerca do(s) ocupante(s) de cada parcela e das atividades que este(s) desenvolve(m).

Dependendo da estrutura da administração municipal, os dados podem ser registrados em Secretarias diferentes daquela que administra o Cadastro Imobiliário, como as de Ação Social, Educação, Saúde, entre outras.

Apesar da importância dos dados socioeconômicos, é freqüente encontrar municípios que, mesmo contando com eles, não os aproveitam integralmente devido à dispersão que surge da falta de conexão e de padronização dessas bases.

Na prática, seria suficiente que os dados correspondentes a cada paciente que visita uma instituição de saúde e/ou de cada aluno da rede de educação pública e privada, por exemplo, sejam relacionados com a parcela onde mora através do endereço para poder formar este cadastro setorial fundamental, sem custos adicionais.

The background of the page is a grayscale aerial photograph showing a dense urban grid with streets and buildings. The central text is contained within a white rectangular area with a thick gray border, which is tilted slightly clockwise.

Capítulo 4

Estruturação e Atualização do CTM

**cadastro técnico multifinalitário
rural e urbano**

Estruturação e Atualização do CTM

O CTM oferece uma série de vantagens para a gestão pública e para o cidadão. Muitos fatores devem ser considerados antes de tomar uma decisão para a estruturação de um sistema cadastral rural ou urbano, pois às vezes, ela pode tornar o projeto muito oneroso em relação ao tempo de execução e ao investimento.

Nesse contexto, é necessário que se usem todos os recursos humanos e materiais disponíveis para que se possam gerar produtos de rápido retorno, tornando-se dessa forma uma ferramenta de interesse do poder público.

A estruturação deve ser planejada de tal forma que os levantamentos sejam o mais completos possível dentro do orçamento disponível.

Do ponto de vista estratégico, é melhor começar obtendo os dados necessários para o incremento da arrecadação tributária, deixando para executar o mapeamento para a época em que a administração já estiver percebendo o retorno do investimento inicial.

No Brasil, a atualização da cartografia cadastral normalmente é contratada de empresas de aerolevantamentos, ou de empresas que realizam levantamentos topográficos, as quais detêm todos os equipamentos para a elaboração dos mapas e arquivamento eletrônico dos dados.

Na área rural, os mapas, ou mesmo os dados alfanuméricos do cadastro, devem ser ferramenta corrente nas mãos dos produtores e extensionistas, principalmente quando se pretende escolher a espécie de cultura a ser introduzida em determinada área da parcela. O técnico, quando se dirige ao produtor, deve ter conhecimento profundo da área em termos de tipo de solo, sua capacidade e aptidão, para melhor orientar o homem do campo quando da escolha de determinado processo ou tipo de produção.

No caso do cadastro técnico urbano, os órgãos ou pessoas encarregadas do planejamento e controle da cidade devem ter representados os elementos para que os cidadãos e os planejadores de determinado setor mantenham a cidade com as suas belezas naturais, ruas bem tracejadas conforme o relevo e tipo de solo, disponibilidade de infra-estrutura urbana, etc.

As instituições contratantes definem os produtos que devem ser apresentados de forma compatível com seus equipamentos ou necessidades, sempre observando os níveis de precisão estabelecidos no planejamento do cadastro e, conseqüentemente, do contrato com a empresa responsável pela execução da obra. Durante a execução do trabalho, a contratante normalmente faz contínuas vistorias ao trabalho da empresa contratada (a escolha da empresa contratada é fruto de concorrência pública).

As instituições contratantes normalmente são públicas: federais, no caso do cadastro rural, e municipais (concessionárias de serviços e prefeituras) no caso do cadastro urbano. Muitas vezes, essas instituições apenas dispõem de computadores para arquivamento digital dos dados e equipamentos corriqueiros de escritório; outras vezes, algum instrumento de verificação do trabalho de campo e escritório.

É de fundamental importância que a contratante tenha equipamento e aplicativos disponíveis de tal forma que possam efetivamente utilizar o que estão adquirindo. Antes de efetivar o contrato de um projeto cadastral, é de vital importância que a contratante saiba que plataforma de *software* e *hardware* pretende utilizar após o recebimento dos produtos do contrato.

Quando se fala em equipamentos para a execução de trabalhos de CTM é importante que se avaliem inicialmente a área a ser mapeada e os recursos disponíveis por parte do contratante, para que os resultados realmente sejam utilizados de forma efetiva o mais rápido possível.

Considerando-se a questão dos equipamentos, torna-se necessário mencionar o vício de muitos profissionais que apenas admitem a fotogrametria como forma de executar o mapeamento cadastral, vendo os equipamentos fotogramétricos como insubstituíveis, esquecendo-se de que, em pequenas cidades, pode-se fazer o levantamento cadastral através da topografia.

Paralelamente alguns profissionais são radicalmente contra a fotogrametria e, portanto, fazem qualquer projeto cadastral sempre por Topografia, não se importando se este levantamento demora alguns anos, inviabilizando, por exemplo, que o poder público antecipe um ano no tempo de retorno da arrecadação tributária.

Em qualquer uma dessas situações não podem faltar equipamentos GPS de alta e média precisão e as estações totais para os levantamentos de dados de campo.

Na parte de execução dos trabalhos de escritório, normalmente se utilizam os processos fotogramétricos, onde aparecem os restituidores analógicos, analíticos ou digitais, computadores plotters e impressoras, além de uma série de softwares de sensoriamento remoto, SIG, banco de dados, entre tantos outros. No entanto quando se faz o levantamento diretamente por Topografia, têm-se também arquivos digitais. Evidentemente a visualização fica bastante prejudicada, uma vez que não há imagens que permitem melhor visualização de todo o espaço em questão.

Além da questão tecnológica, o que é importante no levantamento cadastral é o profissional que realmente o executa. De nada resolve ter equipamentos precisos, se forem usados de forma indevida.

4.1 - O CTM e a Integração Institucional

A integração interinstitucional através da definição de padrões e de aportes financeiros proporcionais é básica para a gestão do território, uma vez que todas as atividades acontecem dentro do mesmo espaço. Assim, todas as instituições, privadas, públicas, federais, estaduais ou municipais, devem buscar o desenvolvimento harmônico, somando esforços para que sejam geradas as melhores informações possíveis.

Considerando que o CTM tem como exigência as medições até o nível da parcela, os produtos gerados pela instituição atendem a todas as empresas de serviços e às prefeituras.

Atualmente, no Brasil, com o predomínio de uma cartografia em escalas pequenas como 1:100.000 e 1:50.000, com aproximadamente 40 anos, torna-se impossível fazer qualquer tipo de planejamento. Utilizando-se produtos cartográficos que representam o território do passado, faltando sua evolução ocupacional até e a realidade atual para que se possa projetar o futuro, é impossível fazer planejamentos; num contexto como esse somente se improvisa.

No caso de levantamentos cadastrais de detalhe, evidentemente a Prefeitura é a instituição que mais se beneficia com os produtos cadastrais e cartográficos, utilizando-os nas Secretarias de Planejamento, Finanças, Obras, Transportes, Meio Ambiente, Segurança Pública, Saneamento e Educação, dependendo da estrutura administrativa do município, entre outras instituições como a Polícia e os Bombeiros.

Mesmo que o investimento se justifique e muitas vezes se torne auto-sustentável, somente pelo retorno que a Secretaria de Finanças tem através da cobrança do IPTU - Imposto Predial e Territorial Urbano, a possibilidade de otimizar o planejamento e melhorar a definição de investimentos em estradas, obras de esgoto, alocação de escolas, dimensionamento do gabarito vertical da expansão urbana, identificação e regularização de favelas, etc., o interesse na nova base de dados extrapola os limites do setor público, incorporando a instituições que poderiam participar do processo como parceiros.

O poder público municipal pode negociar o valor investido para a elaboração dos produtos através de convênios bilaterais individuais com as concessionárias, formando um consórcio com todas elas, ou ainda através da venda dos produtos após ter realizado a atualização.

Há estudos mundiais que estipulam os valores que cada instituição deveria aportar pela geração dos produtos cartográficos e dos bancos de dados cadastrais. As percentagens levam em conta principalmente a precisão cartográfica e o nível de detalhamento que a base deve ter para atender as necessidades de cada parceiro.

As empresas que administram redes subterrâneas precisam de muito mais rigor nas medidas cartográficas, uma vez que poucos centímetros de erro na locação de uma tubulação de água ou de esgoto podem levar a falhas no sistema de abastecimento de um bairro todo, ou de uma zona urbana. Por outro lado, as redes aéreas são menos exigentes, pois um erro de alguns decímetros na localização de um poste pouco interfere no sistema de abastecimento, embora a má localização dos postes pode incomodar certos proprietários, inviabilizando a implementação de um projeto civil (por esta razão os postes têm que ser materializados no prolongamento das divisas das parcelas).

Atendendo as citadas considerações, pode-se afirmar que as instituições administradoras de redes de água e esgoto deveriam aportar algo em torno de 25 % do custo, enquanto que as que gerenciam as redes aéreas como a de energia elétrica, de TV a cabo e de telefonia, deveriam contribuir aproximadamente com 15 % do valor do investimento.

Dessa forma, fica evidente que há um excelente espaço de negociação para que se gere um sistema de qualidade cartográfico e cadastral de primeiro mundo no Brasil, acabando com o misticismo da impossibilidade de atualizar por falta de recursos.

Diante desse universo de possibilidades, é inadmissível que cada usuário tenha seu próprio projeto cartográfico ao invés de montar uma parceria que viabilize a geração de um único produto que atenda a todos, evitando-se a sobreposição de projetos com o mesmo fim que acabam onerando os cofres públicos e, muitas vezes, geram produtos de baixa qualidade.

A elaboração de um projeto cartográfico de enfoque amplo, que vise o atendimento de diversos usuários, exige que se adote um referencial geodésico único. Este sistema deve ser de tal qualidade que satisfaça até o parceiro mais exigente, pois também vai atender aquele que não requer tanta qualidade, enquanto a recíproca não é verdadeira.

A Constituição brasileira, promulgada em outubro de 1988, em seu artigo 21, mostra o que compete à União:

- I - Manter relações com Estados estrangeiros e participar de organizações internacionais;...
- IX - Elaborar e executar planos nacionais e regionais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social;
- X - Manter o serviço postal e o correio aéreo nacional;
- XI - Explorar, diretamente ou mediante concessão a empresas sob controle acionário estatal, os serviços telefônicos, telegráficos, de transmissão de dados e demais serviços públicos de telecomunicações, assegurada a prestação de serviços de informações por entidades de direito privado através da rede pública de telecomunicações explorada pela União;
- XII - Explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão:
 - a) serviços de radiodifusão sonora, de sons e imagens e demais serviços de telecomunicações;
 - b) os serviços e instalações de energia elétrica e o aproveitamento energético dos cursos d'água, em articulação com os Estados onde se situam os potenciais hidroenergéticos;
 - c) a navegação aérea, aeroespacial e a infra-estrutura aeroportuária;
 - d) os serviços de transporte ferroviário e aquático, entre portos brasileiros e fronteiras nacionais, ou que transponham os limites de Estado ou Território;
 - e) os serviços de transporte rodoviário interestadual e internacional de passageiros;
 - f) os portos marítimos, fluviais e lacustres...
- XIX - Instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso;
- XX - Instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos;....

De acordo com as disposições do Art. 21, é obrigação do Estado disponibilizar as informações físico-espaciais que caracterizam o seu território, referencial básico para que as instituições públicas e privadas façam os projetos de ocupação e gestão do espaço.

No Brasil, houve várias tentativas para o estabelecimento de projetos de Base Única, ou **Unibase**. Os exemplos mais conhecidos são os correspondentes a Recife, Curitiba e São Paulo.

O Projeto Unibase de Recife continha uma gerência administrativa e dois grupos de ação: o de projeto e o de execução. Os técnicos elaboravam os projetos para a definição dos elementos do sistema Unibase, comuns a todos os órgãos, e definiam as ações concretas durante as etapas de implantação, manutenção e atualizações necessárias para seu funcionamento¹. Esse Projeto integrava diversos órgãos públicos estaduais e as prefeituras da região metropolitana. Considerando a carência de recursos econômicos vistas nestas instituições públicas, pretendia-se racionalizar os recursos, investindo-se numa base que servisse para todos, o que na realidade não saiu das intenções².

O Projeto de Unibase de Curitiba obteve financiamento do governo alemão, chegando-se à execução de um projeto cartográfico e cadastral da região metropolitana. Na estruturação do projeto foi identificada uma total desarticulação entre os diferentes órgãos usuários da cartografia. O projeto teve um bom planejamento, mas foi prejudicado na área cartográfica. O projeto não foi bem sucedido, pois não houve preocupação com treinamento de pessoal, que o levou ao descrédito³.

O Projeto Unibase de São Paulo tinha aproximadamente a configuração daqueles de Recife e de Curitiba, com a diferença de que os paulistanos tinham um convênio com os canadenses ao invés da parceria com os alemães. Acabou não tendo sucesso pelas mesmas razões, somadas à grandiosidade do espaço urbano a ser avaliado⁴.

4.2 - Recursos Humanos

Grande parte das dificuldades do desenvolvimento e/ou da popularização do CTM está na falta de profissionais que consigam concretizar a obra cadastral de acordo com os novos paradigmas.

A equipe que administra um sistema cadastral multifinalitário deverá ter profissionais com conhecimentos específicos nas temáticas relacionadas com os diferentes cadastros setoriais envolvidos.

A Figura 4.1 representa as diferentes ciências que dão suporte aos profissionais do cadastro para que o desenvolvimento das suas atividades tenha o sucesso esperado⁵.

Um dos primeiros passos para consolidar um CTM é a elaboração de uma base cartográfica comum para todas as instituições parceiras. É necessário que haja profissionais que conheçam muito bem as Ciências Métricas e possam decidir acerca das técnicas e dos produtos da Geomática mais apropriados para a elaboração do mapa de que a jurisdição e o consórcio das instituições necessitam.



Figura 4.1 - Ciências de formação para os profissionais do CTM

1- Lemos, I. de M. (1989). Unibase - A unificação de bases cadastrais, situação atual, experiências desenvolvidas. In: Seminário de Cadastro Técnico Rural e Urbano - SENCTRU, Recife, Anais, 1987, p.220 - 235.

2- Fundação de Desenvolvimento da região metropolitana de Recife - FIDEM (1988). Definição dos elementos técnicos do sistema Unibase. Recife, FIDEM, 64 p.

3- Hardt, C. (1987). A unificação de bases cartográficas – UNIBASE. In: Seminário de Cadastro Técnico Rural e Urbano - SENCTRU. Curitiba, Anais, 1987, p.198-207.

4- Lima, D. G. (1990). Sistema Unificado de Cadastro. In: Simpósio Brasileiro de Cadastro Multiuso. São Paulo, Anais, 1990, p 58 – 70.

5- Ao longo do texto faz-se referência alternativamente a um único profissional ou a uma equipe multiprofissional, e a definição das responsabilidades dependerá dos recursos que as instituições de cada jurisdição tenha disponíveis.

Uma vez que a base cartográfica está pronta, começam os estudos para elaborar as cartas temáticas, grande parte das quais dependem de dados alfanuméricos. Profissionais da equipe precisam saber de hidrografia, de vegetação, de edafologia, geologia, e tantas outras ciências que conformam o grupo das Ciências Naturais. Esses dados são importantes tanto para os planejadores do meio rural quanto para os urbanistas.

O processamento dos dados alfanuméricos junto aos cartográficos em ambiente SIG facilita enormemente a geração das cartas temáticas. O trabalho coordenado com esse tipo de dados muitos dos quais são compartilhados entre diferentes instituições através de redes Intranet e, ou Internet, requer que a equipe tenha profissionais devidamente preparados para trabalhar com as Ciências da Informação.

Voltando ao primeiro degrau da evolução do cadastro (Figura 3.1), fica evidente que a equipe deve contar com profissionais com conhecimento amplo de Ciências Econômicas, os quais terão a responsabilidade de determinar o valor das parcelas e seu processamento para definir o valor do imposto territorial⁶.

Finalmente, destaca-se a necessidade de um profissional capacitado para determinar indubitavelmente as relações jurídicas da parcela. É fundamental determinar se existe um direito real de propriedade, uma posse ou qualquer outro tipo de tenência, bem como as eventuais restrições que afetam a parcela. Somente os profissionais que têm formação sólida nas Ciências Jurídicas, que conhecem as leis a fundo e as leis e decretos complementares, conseguem dizer com clareza qual é a relação pessoa-parcela.

Os profissionais com os citados perfis podem provir de empresas consultoras, de empresas ou instituições públicas de diferentes níveis de governo (municipal, estadual ou federal), ou pertencer às equipes de especialistas das instituições e empresas parceiras privadas, que trabalham com os Cadastros Setoriais que formam o CTM.

Os profissionais podem participar em diferentes atividades, entre as quais podem ser mencionadas:

- Grupo Administrativo, que gerencia os recursos humanos e financeiros, e propicia a integração institucional.
- Grupo Técnico, que levanta e processa todos os dados necessários para a estruturação ou atualização das bases alfanuméricas e cartográficas. Fazem parte deste grupo o pessoal de escritório, composto basicamente de técnicos e profissionais da Cartografia e da Informática, responsáveis pela elaboração dos produtos e seu registro, e o pessoal "de campo", dedicado basicamente às medições e à coleta de dados através de questionários.
- Consultores, responsáveis para atender a problemas particulares que não podem ser resolvidos pelos grupos antes mencionados.

4.2.1 - Atribuições profissionais no Brasil

A Lei N.º 5.194, de 24 de dezembro de 1966, regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo, que têm como função a realização de obras de interesse social e humano nos seguintes empreendimentos: a) aproveitamento e utilização de recursos naturais; b) meios de locomoção e comunicação; c) edificações, serviços e equipamentos urbanos, rurais e regionais, nos seus aspectos técnicos e artísticos; d) instalações e meios de acesso a costas, cursos e massas de água, e extensões terrestres; e e) desenvolvimento industrial e agropecuário (Art. 1º).

Os estudos, plantas, projetos, laudos e qualquer outro trabalho de engenharia, público ou particular, somente poderão ser submetidos a julgamento das autoridades competentes e só terão valor jurídico quando seus autores forem profissionais habilitados de acordo com a citada Lei N.º 5.194 (Art. 13). Para esses trabalhos terem caráter de ato judicial ou administrativo, é obrigatória a menção do título do profissional responsável (Art. 14), bem como a correspondente assinatura (Art. 20).

6- É importante lembrar que o Valor Cadastral não é o mesmo que o Valor Comercial e que os métodos utilizados para cada tipo de avaliação, se têm relação, são diferentes.

Os profissionais das áreas de Engenharia, Arquitetura e Agronomia estarão habilitados para o exercício profissional após o registro no Conselho Regional sob cuja jurisdição se achar o local da sua atividade (Art. 55).

Cada profissional tem atribuições diferenciadas de acordo com o curso de formação. Para a discriminação formal das diferentes modalidades profissionais, o Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia aprovou a Resolução N.º 218, de 29 de junho de 1973, que apresenta, no Art. 1º, as dezoito atividades que podem ser desenvolvidas pelos profissionais das diferentes modalidades da Engenharia, Arquitetura e Agronomia.

De particular interesse neste estudo são as atividades relacionadas diretamente com os levantamentos da superfície terrestre e sua representação cartográfica, analisando-se, portanto, os profissionais habilitados para tais fins.

A falta de precisão da Lei N.º 5.194, habilita inúmeros profissionais para efetuarem levantamentos territoriais e “de propriedades”, os quais, por falta de qualificação, acabam, muitas vezes, incrementando as dúvidas e confusões de limites. Assim, Engenheiros Cartógrafos, Engenheiros Agrimensores, Engenheiros Agrônomos, Engenheiros Florestais, Engenheiros Cívicos, Arquitetos, e até Técnicos de Nível Médio efetuam atos de levantamentos territoriais amparados na ambigüidade da lei e no conhecimento adquirido em um ou dois semestres de Topografia, em cursos extremamente técnicos, que não tratam das questões do direito.

Para contornar este problema, a nova lei de Cadastro Rural trouxe exigências mais rígidas quanto à formação do profissional habilitado. As disposições da nova lei estabelecem importantes medidas relacionadas com a identificação dos imóveis rurais ao reafirmar a necessidade de dar suporte geodésico aos polígonos que correspondem às parcelas, exigindo, paralelamente, que os documentos cartográficos sejam elaborados por profissionais habilitados e, assim, suscetíveis de responder judicialmente pelas eventuais falhas ocorridas nos procedimentos técnicos.

Os Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CREA - estão distribuídos ao longo do País e se vinculam ao Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CONFEA, que é a instância superior de regulamentação. O sistema CREA-CONFEA registra os profissionais e as empresas das áreas tecnológicas, fiscalizando o exercício da profissão em defesa da sociedade. Entre as profissões que têm atribuição para desenvolver algum tipo de tarefa relacionada com o cadastro podem ser mencionadas: Arquitetura, Engenharias Agrônômica, Civil, Florestal, de Minas, Cartográfica, de Agrimensura, bem como Geografia, Geologia e Técnicos de nível médio. Cabe ao CONFEA garantir a unidade de ação e a normalização de todos os CREA, exercendo funções de supervisão financeira e administrativa.

Ao ser promulgada a Lei 10.267-2001, o INCRA solicitou ao CONFEA que definisse os profissionais que estariam habilitados a desenvolver as atividades definidas pela nova lei. Assim, em Decisão Plenária 024-2003, o CONFEA concluiu que os profissionais habilitados a assumir a responsabilidade técnica da determinação de coordenadas dos vértices definidores dos limites das parcelas para o Cadastro Nacional de Imóveis Rurais são aqueles que têm cursado os seguintes conteúdos:

- Topografia Aplicada ao Georeferenciamento
- Cartografia
- Sistemas de Referência
- Projeções Cartográficas
- Ajustamentos
- Métodos e Medidas de Posicionamento Geodésico

As câmaras especializadas dos CREA têm a competência de realizar as análises curriculares.

Esta disposição praticamente excluía todos aqueles que não fossem da área de Engenharia Cartográfica ou de Agrimensura, e devido à carência desses profissionais para um país de dimensões continentais como o Brasil, o Conselho começou a outorgar habilitação a profissionais que, não tendo cursado os citados conteúdos durante a graduação, fizeram cursos de formação continuada, especialização ou pós-graduação.

Mesmo assim, para que o profissional habilitado no CREA-CONFEA possa realizar serviços de georreferenciamento de parcelas rurais deve-se registrar no INCRA⁷. Somente depois de realizar esse trâmite recebe o código de registro, que é imprescindível para gerar os códigos dos vértices das parcelas que ele referenciou⁸.

4.3 - Atualização Cadastral

Um dos processos que mais preocupa os administradores é como manter atualizadas as bases de dados cartográficos e alfanuméricos que compõem o CTM.

Em termos estratégicos, antes de começar um projeto de atualização, é necessário que se tenha claro o como atualizar e o que atualizar.

A resposta ao primeiro questionamento pode seguir basicamente duas alternativas: **atualização continuada** (processo também conhecido como manutenção cadastral) e **atualização em período curto**, que normalmente é realizada através de uma empresa especializada contratada. Esses processos não são excludentes, pois, com maior ênfase no âmbito urbano, mesmo que se estabeleça um sistema de manutenção bem controlado, há muitos detalhes que “escapam” a fiscalização. No sentido oposto, no mesmo momento em que se termina uma atualização em curto período, o cadastro já está desatualizado pelo próprio dinamismo do mercado imobiliário.

A definição de o que atualizar depende da estrutura do Cadastro da jurisdição em questão. A mais simples, como foi demonstrado ao longo do texto, é a correspondente ao Cadastro Imobiliário sustentado no modelo físico-econômico-jurídico.

• Atualização do Cadastro Jurídico

Atualizar os dados correspondentes ao Cadastro Jurídico é fundamental, entre outras, pelas seguintes razões: conhecer a situação da tenência da terra na jurisdição e identificar os proprietários para manter uma comunicação permanente com eles. Contar com o nome do proprietário e seu endereço permite manter contato para envio de comunicações acerca das atividades do Cadastro, acerto de contas, execução da dívida ativa, entre outros.

Uma forma simples de atualização continuada, já implementada em muitos países da América Latina, consiste em integrar de maneira formal e estrita (não só através de acordos informais) o Cadastro e os Registros de Imóveis.

Cada título de propriedade é gerado por uma transferência, mas essa operação nem sempre implica a geração de novas parcelas. Em outras palavras, esse ato administrativo somente modificaria o Cadastro Jurídico e não o Físico pois não haveria nova parcela a ser inscrita. Assim, se o Registro de Imóveis fornece contínua ou periodicamente ao Cadastro todas as transferências imobiliárias que se realizam, este último saberá quem é o último proprietário de cada um dos imóveis.

• Atualização do Cadastro Físico

A desatualização do Cadastro Físico pode-se dar pela falta de registro da subdivisão da terra (loteamentos piratas e clandestinos, favelas, entre outras), bem como pela não-declaração das construções novas ou ampliações.

7- <http://200.252.80.5/credencia/Ficha.asp>

8- NORMA TÉCNICA PARA GEORREFERENCIAMENTO DE IMÓVEIS RURAIS, §2.5.1 - Codificação dos vértices materializados.

Para as atualizações do Cadastro Físico em curto período, normalmente a instituição cadastral contrata uma empresa privada para sua execução. A base cartográfica pode ser atualizada por métodos topográficos, fotogramétricos ou, ainda, por meio de produtos do sensoriamento remoto (com as limitações explicitadas no capítulo 5.2.2 – Sensoriamento Remoto).

A atualização continuada é certamente o sonho dos administradores e pode ser conseguida através da integração efetiva das instituições interessadas, utilizando uma plataforma de transferência de dados (preferencialmente Internet) ou através da transferência de dados em períodos prefixados (semanais ou mensais).

Um dos órgãos que mais gera dados atualizados dos imóveis, particularmente das construções, é a Secretaria de Obras na qual ingressam todas as plantas correspondentes a novos projetos de construções, bem como aquelas que foram finalizadas. Evidentemente, essa Secretaria, que às vezes está localizada no mesmo prédio e ao lado da Secretaria que administra o Cadastro (normalmente a da Fazenda), deve informar, com frequência, as obras terminadas e prontas para serem habitadas.

Fica claro que a coleta de dados exige uma perseverança e dedicação muito grande por parte da equipe de atualização. Isto mostra que quando uma instituição precisa fazer a avaliação da ocupação fundiária de determinada área, é de fundamental importância que trabalhe com técnicos locais, pois estes conhecem melhor os caminhos para a busca de dados. Não é suficiente que se faça o levantamento de dados cadastrais do presente sem uma correlação com aqueles do passado, pois este é um elemento básico para se estruturar qualquer modelo de planejamento.

• Atualização do Cadastro Econômico

Uma das estratégias que está se destacando em diversas jurisdições de América Latina é a estruturação de Observatórios Urbanos de Valores - OUV, formados por representantes das instituições parceiras no CTM e de outras que monitoram o mercado imobiliário e geram dados importantíssimos, como bancos de crédito hipotecário, associações de avaliadores e imobiliárias (Figura 4.2). Os dados do OUV normalmente são depositados em bases disponíveis em uma plataforma Internet e são compartilhados com fins comerciais e fiscais (no caso do Cadastro).

Outra fonte importante de dados de valor de imóveis é constituída pelo Imposto de Transmissão de Bens Imóveis - ITBI. A Secretaria que o administra (muitas vezes a mesma que administra o Cadastro!) deveria ter a responsabilidade de transmitir esses dados ao Cadastro Econômico para o ajuste permanente da política fiscal e o valor do imposto predial.



Figura 4.2 - Atores de um Observatório Urbano de Valores

Tanto os valores obtidos nos OUV quanto no uso do valor de transferência dos imóveis devem ser transferidos diretamente para as bases cadastrais, sendo necessário que um especialista realize um estudo detalhado de cada caso, filtrando as subjetividades como, por exemplo, a prática frequente de subdeclarar valores para evadir o ITBI.

Finalmente, a estratégia mais clara, sobre a qual se fala ao longo do texto, é integrar as instituições que geram dados e que requerem informações, ou seja, criar um cadastro realmente multifinalitário entre as Secretarias do Município, coordenado com instituições estaduais ou federais, de forma similar com as empresas privadas prestadoras de serviços.

Finalmente, recomenda-se criar uma sinergia entre instituições públicas e privadas que permitam compartilhar os investimentos e que todas se beneficiem. A Figura 4.3 representa, de forma genérica, o processo de atualização cadastral.

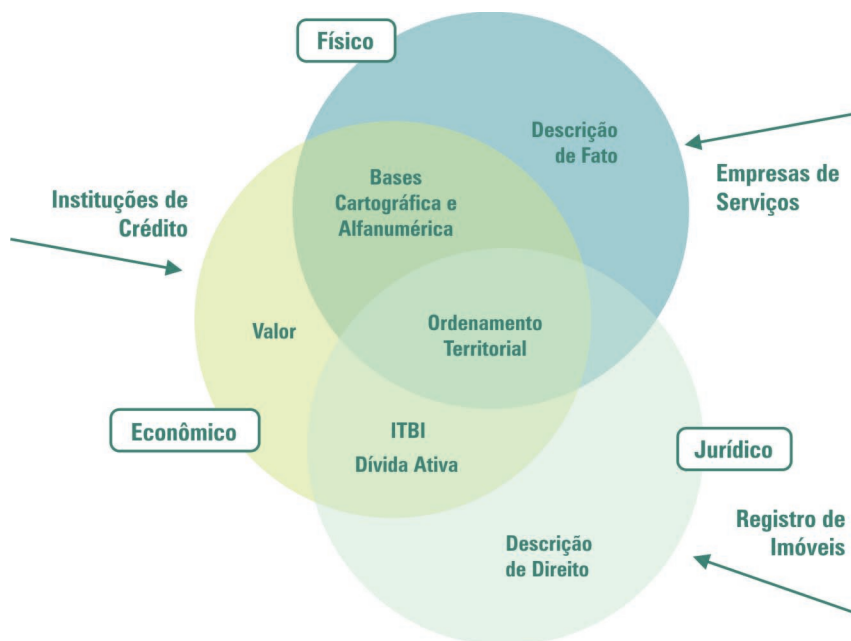


Figura 4.3 - Aporte de dados para a atualização cadastral em parceria



Capítulo 5

Geotecnologias aplicadas ao Cadastro Técnico

**cadastro técnico multifinalitário
rural e urbano**

Geotecnologias aplicadas ao Cadastro Técnico¹

Uma das primeiras inquietudes do homem foi conhecer o espaço no qual desenvolveria suas atividades. Determinar as formas e dimensões da Terra, bem como representá-la graficamente, foi uma necessidade, particularmente, a partir da conquista de novos territórios.

Ao longo dos anos, a evolução tecnológica tem atingido todas as áreas do conhecimento e, com particular ênfase, as disciplinas envolvidas com a atividade cadastral.

Muito antes de existirem a fotografia e as imagens de satélite, as primeiras medições eram realizadas por métodos rudimentares, utilizando instrumentos simples, mantendo porém o objetivo de descrever a realidade física da área levantada, mediante desenhos efetuados em um plano de representação.

A informática, com a possibilidade da geração de bancos de dados relacionais e cartografia digital, facilita a agregação e a geração dinâmica de diferentes produtos, facilitando o acesso dos usuários e barateando os custos.

A evolução tecnológica nas áreas de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto, particularmente Sistemas de Informação Geográfica - SIG, permite obter cartografia de melhor qualidade a menor custo, favorecendo o desenvolvimento de bases cartográficas de detalhe e a atualização e geração de novas cartas temáticas.

Praticamente todos os procedimentos geotecnológicos são aplicáveis às necessidades cadastrais. Escolher o mais apropriado é fundamental e, embora a eleição devesse estar condicionada principalmente pela escala, normalmente o fator econômico dita as regras.

Neste capítulo, descrevem-se algumas particularidades das técnicas e produtos cartográficos que podem ser aplicados e/ou utilizados na obra cadastral, sem ter a pretensão de desenvolver uma revisão profunda de cada um. Descreve-se também a estrutura básica dos Sistemas de Informação Territorial - SIT, destacando alguns benefícios que podem ser obtidos na sua implementação.

5.1 - Cartografia Cadastral

A Cartografia é uma ciência que tem origens muito remotas, e surgiu da necessidade das comunidades nômades registrarem os locais e percursos pelos quais andavam. Mais adiante, o comércio, as descobertas e conquistas, exigiram cartografia cada vez mais precisa e detalhada. Porém, as grandes incentivadoras da pesquisa e do desenvolvimento de métodos, instrumentos e produtos que permitissem aprimorar a cartografia foram historicamente às contendas bélicas.

Qualquer elemento da realidade urbana pode ser representado por um ou por uma série de pontos (pontos, linhas e polígonos) e cada um tem uma relação biunívoca com um par de coordenadas correspondentes ao sistema que tenha sido estipulado para o mapeamento².

No caso particular da Cartografia Cadastral, cada parcela (da mesma forma que um quarteirão, uma construção, um lago, etc.) é um polígono e como tal é composto por um número determinado de vértices. As redes de serviços (esgoto, água, eletricidade, etc.) são lineares e, portanto, podem ser representadas por uma série de pontos (linhas retas ou curvas). Finalmente, o medidor de água (ou um poste ou uma árvore) é um elemento que pode ser representado por um ponto (Figura 5.1).

1- Texto elaborado com aportes dos autores e adaptações de Aguila, M. & Erba, D. Geotecnologias Aplicadas ao Cadastro e a Identificação Parcelária. Material de Estudo do Curso de Aplicações do Cadastro Multifinalitário na Definição de Políticas de Solo Urbano. Lincoln Institute of Land Policy, Cambridge-MA, Estados Unidos, 2006.

2- No Brasil utilizam-se coordenadas locais (X,Y) definidas pelo profissional na hora do levantamento, ou mais comumente os sistemas UTM ou LTM, definidos pelas normas e a legislação federal.

O problema cartográfico na área de cadastro não termina na definição de coordenadas de pontos. A Figura 5.1 poderia estar representando uma planta topográfica ou uma planta cadastral, as quais, porém, não têm a mesma conotação.

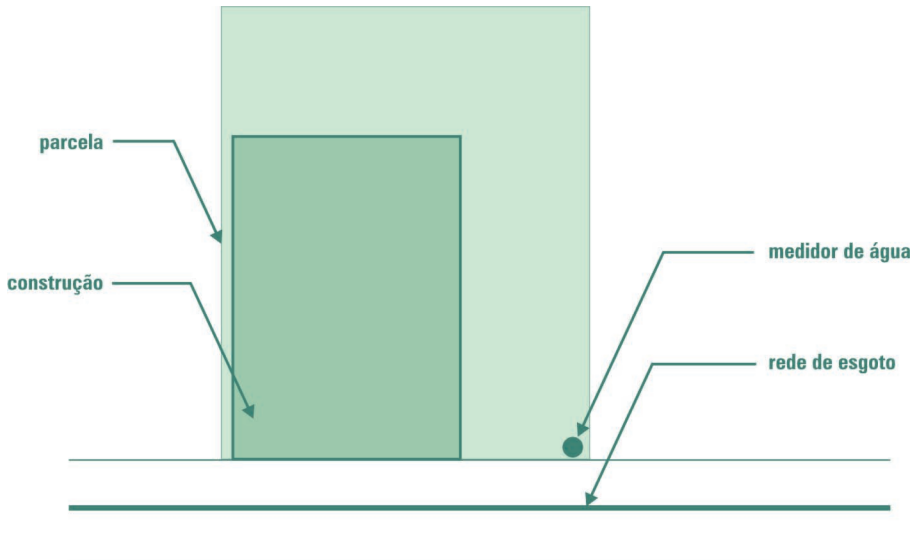


Figura 5.1 - Representação cartográfica de elementos da cartografia cadastral urbana

A etimologia da palavra Topografia mostra que sua função principal é descrever lugares, portanto, em uma carta topográfica, estão representados todos aqueles elementos naturais e/ou culturais sobre a porção da superfície terrestre que se está estudando.

Por outra parte, as plantas cadastrais estão fundamentadas na relação jurídica que existe entre o homem e a terra, e representam as parcelas sobre as quais é exercido um direito de propriedade ou uma posse. Em certos países, essas plantas possuem características peculiares e recebem denominações específicas, como é o caso do Uruguai, do Paraguai e da Argentina, onde a planta elaborada com fins cadastrais denomina-se planta de mensuração³.

É no Cadastro que as parcelas nascem para a vida jurídica, onde se conservam, se transformam e se extinguem. Esses acontecimentos requerem uma constatação objetiva no terreno: a mensuração, e um instrumento que represente: a planta de mensuração.

No século passado, o Agrimensor e Advogado argentino Juan Fernandez definia a mensura como “a inteligência do título sobre o terreno”, explicando que isto traz para o profissional dois problemas: um jurídico (a inteligência do título e a autoridade dos fatos) e outro geodésico/topográfico (o procedimento prático para aplicar essa inteligência sobre o terreno). Hugo Alasina definia a mensura como a operação técnica que tem por objetivo a locação do título sobre o terreno, traçando sua forma geométrica em uma planta, que é a expressão gráfica das indicações contidas no título, comparando-se a área declarada na posse com a que este indica, determinando-se a origem do excesso ou a porção faltante dentro das propriedades vizinhas.

Pode-se dizer que, segundo os autores citados, a Mensura é a operação de Agrimensura composta por um conjunto de atos destinados a investigar, identificar, determinar, medir, locar, representar e

3- Segundo o DICIONÁRIO AURÉLIO (1992), o termo Mensura provém do latim Mensuratione, que significa “ato de medir”. Porém, como já foi colocado, esse ato de medir apresenta diferentes conotações, particularmente quando se trata de questões referentes a medições de parcelas a serem cadastradas. Neste caso, a acepção da palavra possui um sentido muito mais amplo porque o problema deixa de ser só técnico e passa a ser também jurídico.

documentar as coisas imóveis e seus limites, de acordo com as causas jurídicas que as originaram e a relacioná-las com os sinais de posse.

Com base na conceituação de Ato de Mensura e Ato de Levantamento Territorial, o Quadro 5.1, faz um paralelismo entre os dois tipos de documentos cartográficos.

Quadro 5.1 - Características da Planta Cadastral e da Planta Topográfica

	Planta Cadastral (de mensuração)	Planta Topográfica
Profissional atuante	Profissional do Cadastro com habilitação específica	Agrimensor, Topógrafo, Cartógrafo, Técnico ou Engenheiro habilitado
Relação Jurídica entre Proprietário e Território	Objeto principal	Sem maior importância
Idoneidade	Jurídico-Técnica	Técnica
Objeto de representação	Limites do imóvel	Superfície terrestre e elementos culturais

É importante deixar claro que não existe um único tipo de documento cartográfico cadastral. Além da Carta Base (ou Base Cartográfica), composta pela estrutura fundiária e a altimetria, existem numerosas cartas temáticas cujo conteúdo e quantidade dependem do número de cadatros setoriais que conformam o CTM.

5.1.1 - Base Cartográfica Cadastral

A Base Cartográfica é uma representação que contém os elementos planialtimétricos fundamentais de uma porção do território, desenhada de acordo com convenções predeterminadas e com alta precisão métrica para servir de referência a estudos, projetos e à elaboração de Cartas Temáticas.

A Base Cartográfica pode ser uma Planta, uma carta ou um mapa, termos estes que, muitas vezes, são considerados como sinônimos. Embora para muitos técnicos e administradores a definição acadêmica não seja muito relevante, a diferenciação semântica é importante pois cada documento tem diferentes aplicações.

Entre os numerosos critérios que existem para classificar os documentos cartográficos, o que toma como base a escala de desenho define como planta toda representação realizada em escalas maiores a 1:25.000, cartas aos documentos gerados em escalas que variam de 1:1.000.000 até 1:25.000, e mapas às representações em escalas inferiores a 1:1.000.000. Outra forma de classificá-los é segundo a técnica utilizada para a elaboração do documento cartográfico, considerando plantas aqueles que usam dados topográficos e cartas os gerados por fotogrametria (no presente texto se adota este último critério).

Evidentemente as bases cartográficas urbanas são as mais exigentes, dado que devem ter uma estrutura geométrica precisa e adequada, de modo que as parcelas possam ser visualizadas claramente⁴. A estrutura geométrica proporcionada a qualquer sistema de informação territorial é fundamental pois⁵:

- qualquer imperfeição nesta determinação será percebida a longo prazo;
- uma determinação que proporcione uma estrutura geométrica mais precisa e exata que o necessário significará que uma parte dos recursos destinados a implantar o sistema pode ter sido desperdiçada;
- uma determinação que proporcione uma estrutura geométrica menos precisa que o necessário resultará também em desperdício de recursos destinados à implantação;

4- O custo de elaboração de uma base cartográfica é diretamente proporcional à sua escala.

5- Comissão de Cartografia - COCAR, 1984.

- uma aplicação deficiente de recursos pode gerar um impedimento insuperável no desenvolvimento posterior exigido pelo sistema, pois, uma vez que se adota um método, será cada vez mais difícil e caro fazer alterações.

O Sistema Cartográfico Nacional brasileiro contempla o conjunto de procedimentos que têm por finalidade a representação do espaço territorial de forma sistemática por meio de cartas gerais, contínuas, homogêneas e articuladas, elaboradas seletiva e progressivamente em escalas padrão de 1:1.000.000, 1:500.000, 1:250.000, 1:100.000, 1:50.000 e 1:25.000⁶. Obviamente, nenhuma dessas escalas satisfaz os requerimentos da cartografia cadastral urbana.

Quadro 5.2 - Estrutura da cartografia municipal no Brasil

Documento	Escala 1:	Elementos Representados
		Uso
Carta Geral do Município	10.000 a 5.000	Curvas de nível, hidrografia, vegetação, sistema viário, edificações, ruas, limites jurisdicionais
		Desenvolvimento do Plano Diretor Municipal e definição de estratégias em todas as áreas do governo e privadas
Carta de Referência Cadastral	10.000 a 5.000	Somente planimetria, identificação da nomenclatura cadastral, loteamentos e zonas tributárias
		Base para a organização do Cadastro Municipal
Carta de Valores	10.000 a 5.000	Valores do terreno por quarteirão
		Gestão fiscal do imposto predial
Planta Cadastral Municipal	2.000 a 1.000	Restituições efetuadas em capas de informações correspondentes ao uso do solo urbano
		Dar apoio ao planejamento urbano e a gestão de todas as áreas do cadastro territorial
Planta de Quadra	1.000 a 500	Ruas, limites de parcelas, projeções das construções todas com nomenclatura cadastral correspondente
		Gestão detalhada do cadastro
Planta Topográfica	1.000 a 250	Ruas, limites de parcelas, projeções das construções croqui de acordo com o título da propriedade
		Descrição da parcela para sua incorporação ao Registro de Imóveis

Como no País cada município tem autoridade para organizar seu sistema cadastral e, conseqüentemente, definir a estrutura da cartografia urbana, é frequente encontrar levantamentos topográficos ou restituições fotogramétricas na escala 1:10.000 de todo o município e 1:2.000 da área urbana⁷, além das plantas de quadra constituídas de croqui. O Quadro 5.2 relaciona os documentos, suas escalas, elementos representados e usos.

As bases podem ser elaboradas a partir de aerofotografias ou de levantamentos topográficos, de preferência com apóio GPS.

As bases urbanas devem conter as edificações, as divisas, o traçado das ruas, as curvas de nível, entre outros detalhes. É necessário um vôo em escala grande, 1:5.000 ou 1:8.000 ou até 1:10.000, os quais permitem obter fotos que propiciam um nível de detalhamento condizente com o requerido pelas plantas cadastrais urbanas. Com este tipo de documento fotográfico, é possível o mapeamento de curvas de nível com eqüidistância de 1m.

6- Extraído de <http://www.ibge.gov.br> em 17/08/2004.

7- A NBR 14166 especifica a escala 1:1000 somente, mas é muito común encontrar restituições fotogramétricas em escala 1:2000 nos municípios.

Os mapeamentos aerofotogramétricos com fins cadastrais rurais requerem um recobrimento em escalas 1:25.000 ou 1:30.000, os quais fornecem detalhamento suficiente dos elementos que devem constar nas cartas finais. Esses elementos são: rodovias principais, secundárias, caminhos, divisas das parcelas rurais, rios, riachos, lagos, açudes, malha urbana (se existirem próximas), edificações maiores (indústrias), entre outros. Nesse caso, as escalas permitem traçar a altimetria com equidistância de 10 metros para as curvas de nível.

5.1.2 - Escalas

A representação gráfica da área levantada, com todos os detalhes, é uma das finalidades da maioria dos levantamentos topográficos, geodésicos e fotogramétricos. Transferir para o “papel” os dados levantados no terreno ou extraídos dos produtos do sensoriamento remoto exige a escolha de uma relação de proporcionalidade entre as dimensões dos objetos reais (no terreno) e do desenho (cartografia). Essa relação denomina-se escala.

A seleção da escala tem conseqüências importantes na aparência do mapa e no seu uso potencial como um elemento de comunicação. É de fundamental importância ter um critério claro na hora da escolha.

A escala opera ao longo de um contínuo, da escala grande à pequena. Os mapas em grande escala mostram pequenas porções da superfície terrestre e informação detalhada, ao contrário daqueles em pequena escala, que mostram grandes áreas e somente um detalhamento limitado. Por isso, o nível de detalhamento que se deseja visualizar no mapa é determinante na seleção da escala. As escalas podem ser consignadas de forma numérica ou gráfica.

A escala numérica representa a relação entre dimensões na planta (d) e a mesma no terreno (D) mediante a fórmula:

$$\text{Escala} = \frac{d}{D}$$

Para facilitar e agilizar a interpretação dos documentos cartográficos, a escala é representada mediante uma relação na qual o numerador é transformado no valor unitário e o denominador no valor que lhe corresponde na proporção, resultando:

$$\text{Escala} = \frac{1}{M}$$

em que o denominador M não é um valor qualquer. Para as representações de levantamentos topográficos, seguem-se padrões. Podem-se representá-los da seguinte maneira: $M = N \cdot 10^2$. Nas Plantas Topográficas, N assume diferentes valores, porém os mais usuais são : 1, 10, 100, 2, 20, 5 e 50; podendo ser adotados também 2.5, 25, 7.5 e 75.

Nesse sentido, a NBR 13133 afirma no item 3.25: Planta Topográfica é a representação gráfica de uma parte limitada da superfície terrestre, sobre um plano horizontal local, em escalas maiores que 1:10.000, para fins específicos, na qual não se considera a curvatura terrestre.

Deste parágrafo deve ser resgatado o termo “maior”. Evidentemente, sendo a escala uma fração, quanto maior seu denominador, menor o valor. Exemplificando: uma escala 1:100 é maior que 1:1000. Em termos gráficos significa que um desenho efetuado na escala 1:100 é maior que um outro na escala 1:1000, ou seja, ele é bem mais detalhado (dez vezes mais), exigindo, porém, “mais papel” para poder representar a mesma área.

Outra consequência importante da seleção da escala é a questão da simbologia a ser utilizada. Na redução de uma escala grande para uma pequena, por exemplo, os objetos do mapa devem necessariamente ser representados mediante símbolos cujo tamanho não respeita a relação imposta pela escala, devendo ser generalizados.

Assim, a escala, a simbologia e o sistema de projeção cartográfica são independentes, mas a seleção de cada um terá considerável efeito no mapa final. A seleção da escala é provavelmente a decisão mais importante a ser tomada por um cartógrafo em um projeto cartográfico, em particular quando se trata da conformação de uma base única para um CTM.

Uma forte limitação que apresentam as escalas numéricas é a incapacidade de acompanhar as ampliações ou reduções às quais se submetem documentos cartográficos impressos. Para contornar este problema foram desenvolvidas as escalas gráficas.

A escala gráfica é uma representação que permite, por comparação direta de medidas obtidas nela e as correspondentes sobre o documento cartográfico, determinar dimensões reais. A vantagem é que as alterações de tamanho aplicadas em documentos cartográficos serão sofridas por ela exatamente na mesma proporção, motivo pelo qual sempre é interessante que conste junto à escala numérica. A Figura 5.2 é uma das formas, entre tantas que existem, de representar a escala gráfica.

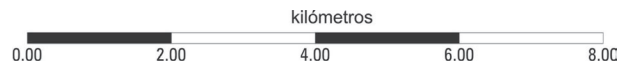


Figura 5.2 - Escala gráfica

5.1.3 - Técnicas Cartográficas⁸

Uma base cartográfica única é essencial para o estabelecimento de um Cadastro moderno e multifinalitário, e os documentos que a compõem devem ser elaborados de acordo com os padrões definidos por uma normativa específica em cada jurisdição. Existem Cadastros com diferentes fins e níveis de evolução, sendo impossível definir um padrão cartográfico único para todas as cidades. Neste sentido, é importante destacar que, embora seja desejável, nem sempre se necessita de cartografia digital, nem de alta precisão para ter informação cartográfica confiável do meio urbano.

A popularização da cartografia digital tem causado (e ainda causa) profundas transformações tecnológicas, metodológicas e filosóficas nas instituições. Alguns cartógrafos não consideram necessário discutir que sistema de projeção cartográfica deve ser adotado num determinado projeto ou jurisdição, sendo suficiente definir as técnicas e os produtos que se utilizarão para o mapeamento (escalas das aerofotos, imagens de alta resolução, apoio terrestre, etc.). Transformar um documento cartográfico digital desenhado em determinado sistema de coordenadas em outro, e/ou trocar o elipsóide de referência é uma operação simples para os modernos aplicativos informáticos disponíveis no mercado, mas, uma vez definida a escala de representação, ela não pode ser alterada⁹.

Na maioria das jurisdições latino-americanas, a cartografia cadastral urbana se estrutura por algum dos seguintes métodos: compilação de plantas, levantamentos topográficos ou restituições aerofotogramétricas, e cartografia temática elaborada a partir de produtos de Sensoriamento Remoto. Neste tópico, serão descritos alguns métodos comumente utilizados para a geração de

8- Parte do conteúdo foi adaptado de Veronez, M et al. Capítulo 1 - Generalidades do livro Topografia para Estudantes de Arquitetura, Engenharia e Geologia. Erba, D. (organizador). Editora Unisinos. São Leopoldo- RS, Brasil, 2003.

9- Embora os aplicativos de cartografia permitam "ampliar a escala" dos documentos no momento de imprimir, sua precisão continua sendo a mesma que a do documento original. Por essa razão não há melhora na qualidade métrica, mas somente uma melhor visualização.

bases cadastrais urbanas e algumas técnicas de mapeamento temático. A sucinta descrição das técnicas e dos produtos cartográficos disponíveis para mapeamentos urbanos busca destacar suas particularidades.

Descrever lugares foi uma das principais preocupações do homem, e esta necessidade abriu espaço para a criação e o desenvolvimento de uma nova área de estudo: a Topografia. Etimologicamente, a palavra é formada pela junção dos termos gregos *topos* (lugar) e *graphein* (descrição) e, por isso, é definida como a ciência aplicada que tem como objetivo estudar e desenvolver métodos e instrumentos destinados a levantar e processar dados do terreno, a partir dos quais seja possível representar graficamente a realidade física em um documento cartográfico.

Além da Topografia, podem-se destacar três outras ciências diretamente ligadas aos processos de levantamento e representação de parte da superfície terrestre: a Cartografia, a Geodésia e a Fotogrametria.

Define-se Cartografia como o conjunto de estudos e observações científicas, artísticas e técnicas utilizadas, a partir de resultados de observações diretas ou da exploração de documentos, para a elaboração de cartas, plantas e outros modos de expressão. A carta, vista como um meio de transcrição gráfica dos fenômenos geográficos, constitui o objeto principal da Cartografia. O objetivo primordial é, portanto, a pesquisa de métodos, processos de elaboração e utilização de cartas, além do estudo exaustivo de seu conteúdo¹⁰.

A Geodésia (do grego *geo* = terra, *daiein* = dividir) é uma ciência que tem por finalidade a determinação da forma e as dimensões da terra. A ciência geodésica compreende o estudo das operações ou medições, assim como os métodos de cálculos aplicados para determinar a forma e as dimensões da terra e o seu campo gravitacional¹¹.

A Fotogrametria pode ser definida como a ciência, arte e tecnologia de se obter informações confiáveis a partir de fotogramas aéreos ou terrestres. Divide-se em duas áreas de especialização: métrica e interpretativa. A fotogrametria métrica tem grande importância para área de mensuração, pois permite a determinação de distâncias, elevações, volumes etc., além de contribuir para a elaboração de documentos cartográficos, com as medidas realizadas nos fotogramas. A fotogrametria interpretativa tem por objetivo proporcionar o reconhecimento de alguns padrões de objetos (formas, comprimentos, tonalidades, texturas etc.) baseados em imagens fotográficas¹².

Para a representação da superfície física, a Topografia utiliza um plano sobre o qual cada ponto topográfico é ortogonalmente projetado. Este plano não tem existência física real, é uma abstração definida pelo fotogrametrista para representar as três dimensões espaciais do terreno. Pode-se pensar que o plano corresponde à folha de papel utilizada para o desenho.

Conforme ilustração da Figura 5.3, os pontos topográficos estão distribuídos espacialmente ao longo da superfície terrestre e suas posições podem ser determinadas a partir de coordenadas. Há casos em que o conhecimento das posições dos pontos topográficos no plano de representação (A' , B' , C' e D'), através das suas coordenadas planas, satisfaz as necessidades dos técnicos (por exemplo o mapeamento dos limites das parcelas territoriais que compõem o cadastro urbano). Porém, a maioria dos projetos de engenharia, como obras viárias, aeroportos, complexos habita-

10- ASSOCIAÇÃO CARTOGRÁFICA INTERNACIONAL, 1996, apud SILVA et al., 2001.

11- SILVA, I., ERWES, H., SEGANTINE, P. C. L. (2001). Introdução à Geomática. Setor Gráfico da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos – SP. 100p.

12- WOLF, PAUL R., BRINKER, RUSSEL C. (1994). Elementary Surveying. 9th. Edition, Harper Collins College Publishers, New York, NY. 760p.

cionais, canalizações, dutos, etc., exige que sejam determinadas as posições espaciais (x, y, z) dos pontos topográficos.

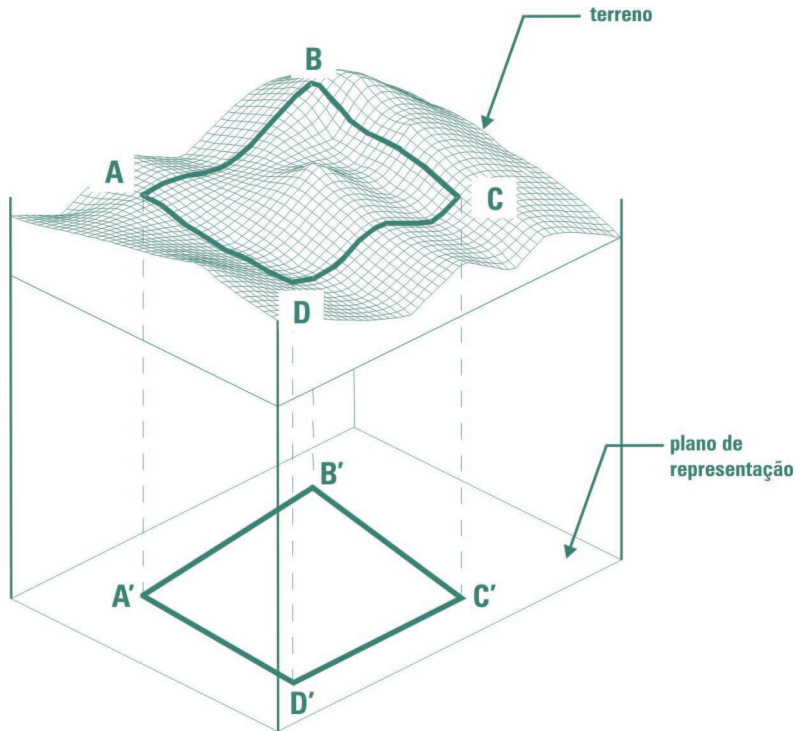


Figura 5.3 - Representação do terreno no plano topográfico

A necessidade de efetuar uma série de convenções que permitam representar de forma clara e compreensível o terreno fez surgir a Topologia, área específica da Topografia que tem como principal objetivo estudar as formas do relevo, estabelecendo modelos que o representem. Este conceito está intimamente relacionado ao Desenho Topográfico, que se ocupa em transferir para a planta todos os detalhes obtidos nos trabalhos topométricos.

Em termos operacionais, o estudo topológico da área a ser levantada deve preceder os trabalhos de campo, pois “entender o terreno” é fundamental para otimizar as tarefas de mensuração e conseguir objetividade na escolha dos pontos topográficos.

Todas as considerações realizadas até aqui acerca da Topografia são rigorosamente aplicáveis sempre e quando as deformações decorrentes da projeção da superfície curva da terra sobre um plano são desprezíveis. Sabendo que o objeto de estudo da Topografia são porções da superfície terrestre, cabe perguntar: até onde vai o campo de trabalho da Topografia? Ou, em outras palavras, até onde é válido utilizar um plano para representar a superfície do planeta Terra? Para encontrar a resposta, é necessário recordar alguns conceitos básicos, muitos deles conhecidos no ensino médio.

A superfície da Terra é visivelmente irregular devido à presença de montanhas, depressões, vales, cerros e tantas outras formas de relevo. Porém, essas irregularidades são insignificantes se comparadas com as dimensões do planeta¹³. Isto se comprova ao observar uma fotografia do planeta; a superfície terrestre parece lisa e esférica quando é vista de longe.

13- Os aproximadamente 20 km que separam o ponto mais alto (o monte Everest no Himalaia com quase 9 km de altitude) da profundidade máxima (fossa abisal de Marianas, no Oceano Pacífico, com 11 km) correspondem a menos de 0,3% do raio considerado médio da “esfera” terrestre de 6.378km.

Para definir a forma do planeta foi convencionado efetuar o prolongamento dos mares pelos continentes. A superfície resultante recebeu o nome de Geóide. Contrariamente ao que se imagina, esta superfície não é regular. O Geóide é gerado por um líquido em repouso e, portanto, perpendicular à direção da vertical em cada ponto topográfico, e as variações de intensidade e direção da gravidade implicam imperfeições desta superfície, tal como mostra a Figura 5.4.

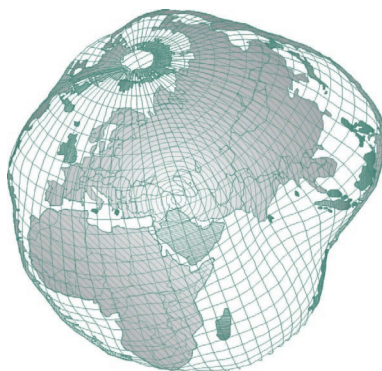


Figura 5.4 - Geóide

As irregularidades do Geóide não seguem uma lei matemática, sendo, portanto, impossível determinar uma fórmula que o descreva com exatidão. Assim, foi necessário efetuar inúmeros estudos para encontrar um ente matemático que se aproximasse dele e, conseqüentemente, pudesse ser utilizado como sistema de referência. Devido à complexidade de modelar matematicamente o Geóide, os geodestas concluíram que a forma física da Terra pode ser modelada por um elipsóide de revolução.

O elipsóide é uma superfície de revolução gerada a partir da rotação de uma elipse em torno de um de seus dois semi-eixos (o maior ou o menor); só é determinado quando seus parâmetros são conhecidos. A Figura 5.5, ilustra um elipsóide de revolução. Esses parâmetros provêm da elipse que o gerou, sendo: a = semi-eixo maior, b = semi-eixo menor e α = achatamento = $a-b$.

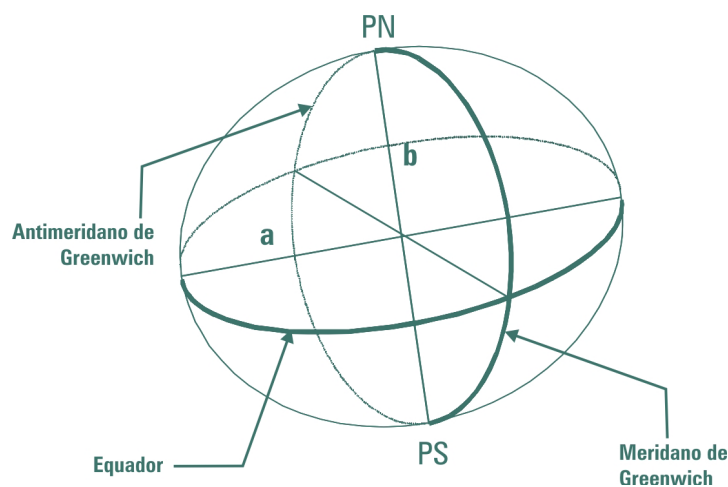


Figura 5.5 - Elipsóide terrestre

O elipsóide terrestre definido como global, e que mais se aproxima do geóide em termos genéricos, é geocêntrico e formado pela rotação da elipse em torno do eixo que passa pelos pólos norte e sul geográficos.

As diferenças entre o Geóide e o Elipsóide têm peculiaridades em cada continente, em cada país, em cada porção da Terra. Dessa maneira, existem diferentes elipsóides posicionados para atenderem as necessidades de cada local, recebendo o nome de elipsóides locais. O centro geométrico do elipsóide local (C.G.E) não coincide com o Centro de Massa da Terra - CMT. Já o elipsóide global é utilizado no posicionamento de pontos por satélites e o seu centro geométrico coincide com o CMT. A Figura 5.6 ilustra as três superfícies: o geóide, o elipsóide local e o elipsóide global.

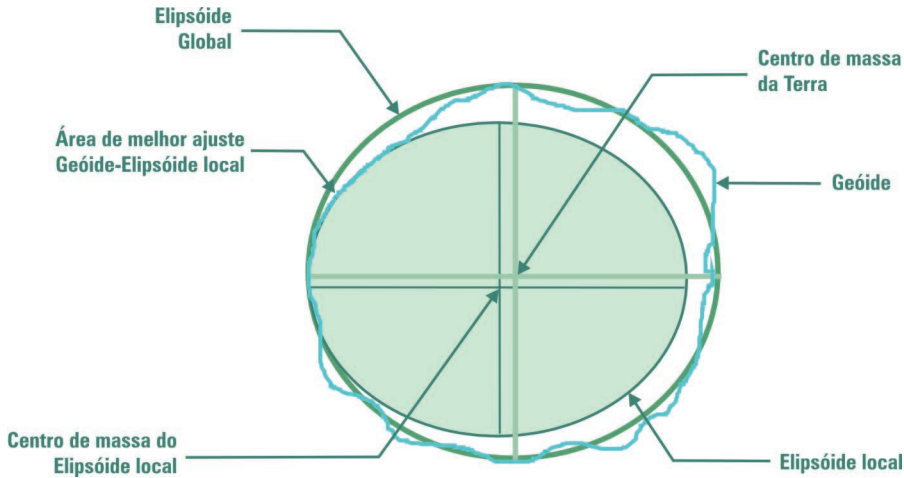


Figura 5.6 - Elipsóides global e local

Assim, cada país, de acordo com a sua conveniência, adota um elipsóide próprio para a elaboração de seus produtos cartográficos. No caso do Brasil, o elipsóide adotado oficialmente pelo órgão que rege as atividades de Cartografia e Geodésia é o chamado elipsóide de referência internacional SAD-69 (*South American Datum*). Este elipsóide foi adotado como referência no Brasil desde 1979, e antes dessa data, era utilizado o elipsóide de referência internacional de Hayford.

De acordo com o exposto, há três superfícies de interesse da Topografia: a física - aquela na qual o homem desenvolve suas atividades e constitui o objeto a ser descrito pela Topografia; o Geóide - superfície equipotencial de fundamental importância para os levantamentos altimétricos de grandes áreas; e o Elipsóide - que possui parâmetros conhecidos e se aproxima muito do Geóide. As duas últimas, podem ser utilizadas como referência para determinar o posicionamento espacial dos pontos topográficos. A Figura 5.7 ilustra as principais superfícies utilizadas na mensuração.

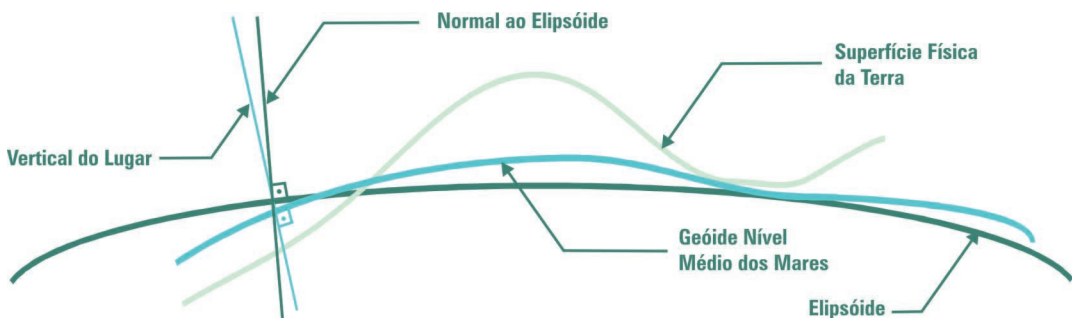


Figura 5.7 - Posicionamento relativo das superfícies terrestre e de referência

5.1.4 - Sistemas de Referência

Um sistema de coordenadas¹⁴ é necessário para que todos os pontos em questão tenham uma relação espacial ou plana.

O posicionamento de pontos sobre o elipsóide se realiza mediante o sistema de Coordenadas Geodésicas, que correspondem a ângulos diedros que tem como referência meridianos e paralelos. Os meridianos são seções elípticas que surgem da interseção de planos que contêm o eixo de rotação da Terra com o elipsóide. Os paralelos são círculos resultantes da interseção de planos perpendiculares ao eixo de rotação com o elipsóide. A Latitude Geodésica (ϕ) corresponde ao ângulo formado entre a normal do observador e o plano do Equador. A sua variação é de 0° a 90° no hemisfério norte e de 0° a -90° no hemisfério sul, tendo como origem o círculo máximo do Equador. A Longitude Geodésica (λ) corresponde ao ângulo diedro formado entre o Meridiano de Greenwich e o meridiano do observador. A sua variação é de 0° a 180° a leste do citado meridiano e de 0° a -180° a oeste. Assim, por cada ponto P da superfície terrestre passam um meridiano e um paralelo que definem sua posição. A Figura 5.8 ilustra a latitude e a longitude geodésicas e altitude de um ponto genérico P. A terceira coordenada de P é dada pela distância vertical desde a superfície terrestre até a superfície de referência (Elipsóide) e denomina-se altura geométrica (h).

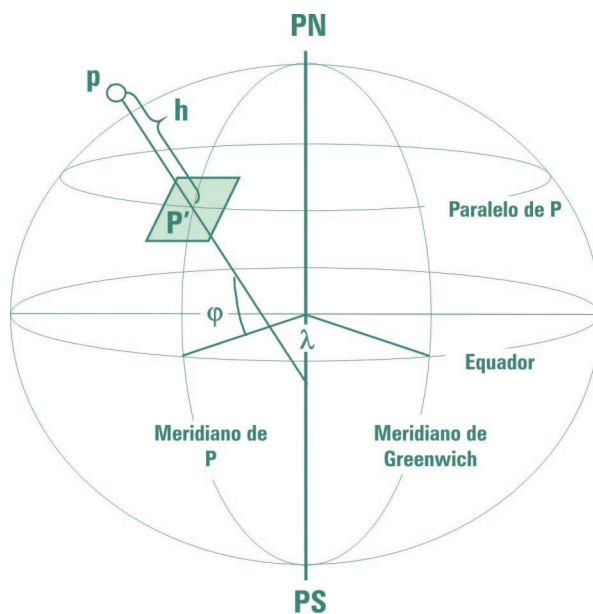


Figura 5.8 - Coordenadas Geográficas

No Brasil se utiliza (entre outros) o sistema de projeção Universal Transversal de Mercator - UTM, que resulta da modificação da projeção Transversa de Mercator - TM, também conhecida como projeção de Gauss Krüger. Esta projeção foi idealizada pelo belga Gerard Krämer (Mercator), a partir de modificações efetuadas na projeção conforme Gauss. O sistema UTM utiliza como superfície de projeção 60 cilindros transversos e secantes ao elipsóide. Cada cilindro é responsável pela representação de 6° de amplitude em longitude (fuso), contadas a partir do antimeridiano de Greenwich. O primeiro fuso UTM situa-se de forma intermediária entre os meridianos 180° e 174° W, tendo como meridiano central (MC) o de 177° . A Figura 5.9 ilustra a divisão dos fusos UTM em relação ao território brasileiro.

14- Valores lineares ou angulares que indicam a posição ocupada por um ponto em um sistema de referência.

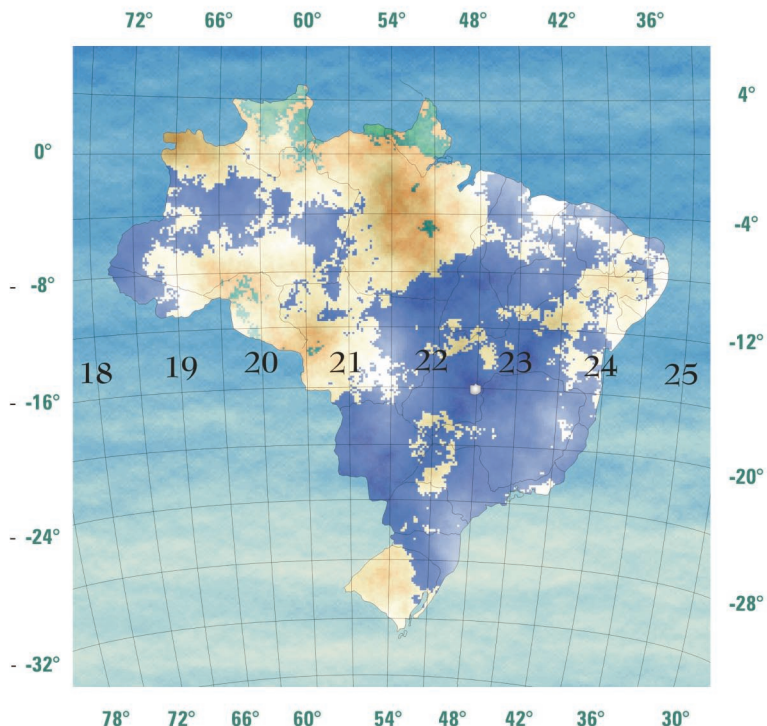


Figura 5.9 - Distribuição dos fusos UTM no Brasil¹⁵

Observa-se na Figura 5.10 que os Meridianos Centrais estão localizados nas longitudes múltiplas de 6°, acrescidas de 3°. Sobre este meridiano, as distâncias apresentam-se deformadas segundo o coeficiente de deformação, $K_0 = 0.9996$. Portanto, as distâncias no terreno serão reduzidas nesta região à medida que se afasta do MC, para direita ou para esquerda.

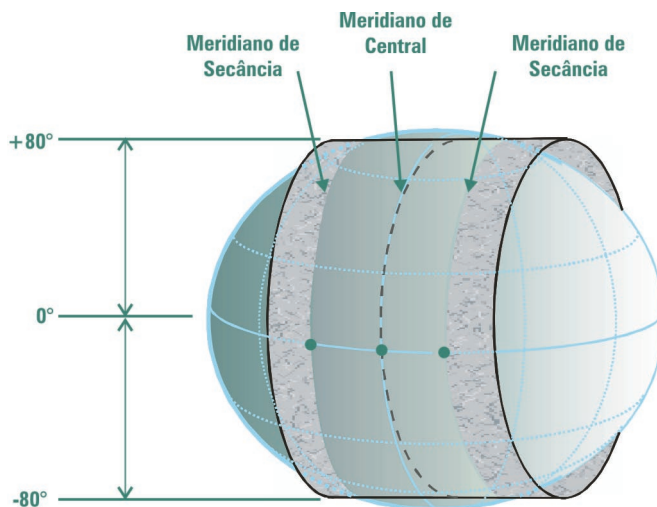


Figura 5.10 - Distribuição do cilindro de projeção no sistema UTM

15- Adaptada de SILVA, I., ERWES, H., SEGANTINE, P. C. L. (1999). Apostila do IV Curso de Atualização em Topografia e GPS (segundo a NBR 13.133). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

• Rede Geodésica

Durante os anos 60, a Rede Geodésica do Brasil (RGB) foi ajustada em relação aos Datum provisórios de Itararé, Córrego Alegre e Astro Chuá, tendo como referência o Elipsóide de Hayford. Dos três citados, o que fornecia os melhores resultados foi Córrego Alegre e, por isso, até bem pouco tempo, as coordenadas utilizadas no mapeamento sistemático de todo o país eram ajustadas por ele.

No princípio da década de 1970, a rede passou a ser ajustada pelo Datum Continental South American Datum 1969 - SAD-69, que tem como base o sistema geodésico de referência da UGGI-1967 e como origem o vértice de triangulação Chuá.

Os levantamentos de campo de RGB foram executados através de cadeias de triangulação clássicas de primeira ordem complementadas em várias regiões com poligonais eletrônicas, também de primeira ordem. Apresentavam uma distância relativa em torno de 200 km.

A rede de primeira ordem (ou fundamental) é formada por pontos cujas coordenadas são obtidas rigorosamente, e servem posteriormente para a amarração de trabalhos de mapeamento de precisão. Estes pontos são obtidos através de um sistema de triangulação formado por uma seqüência de triângulos que cobrem uma faixa previamente planejada, tendo sempre os seus vértices materializados no terreno.

Para iniciar a triangulação que conforma a rede, é necessário contar com uma base definida por dois pontos rigorosamente determinados, isso significa conhecer suas coordenadas, a distância entre eles e o azimute do alinhamento que eles determinam. A partir desta base, definem-se os demais pontos, medindo os ângulos entre os alinhamentos e resolvendo os triângulos. Os pontos têm que ser intervisíveis e as medidas dos ângulos devem ser fruto de uma série de medidas para se obter o máximo de precisão.

Considerando o tempo que passou desde a implantação da RGB, é fácil perceber que alto percentual de pontos da rede fundamental já estão destruídos. Em 1988 o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) fez um estudo e concluiu que não existiam mais do que 10% da RGB inicialmente implantada.

Nesse contexto, quando se planeja um projeto de mapeamento com precisão compatível ao mapeamento sistemático para uma jurisdição de superfície expressiva, é importante levar em conta a probabilidade de ter que recuperar ou colocar pontos geodésicos. A recuperação dos pontos destruídos normalmente é executada pelo IBGE ou, então, por empresas que tenham os equipamentos necessários, credenciadas por órgão responsável para a execução do trabalho.

Com o advento dos satélites artificiais GPS e Glonas, o processo de materialização e medição das redes geodésicas foi extremamente facilitado. Atualmente os pontos de primeira ordem, por exemplo, podem ser instalados onde melhor convier para efetuar as amarrações com redes de segunda ordem, enquanto no processo antigo estes pontos eram obrigatoriamente implantados onde era possível estabelecer a triangulação.

Durante a última década do século XX, o IBGE implantou uma rede de pontos geodésicos de monitoramento contínuo que se soma a uma rede de pontos geodésicos da rede fundamental, gerando uma nova visão e nova estrutura da rede geodésica nacional na qual os conceitos e dimensões antigos deixaram de ter validade. As Figuras 5.11 e 5.12 mostram a distribuição dos pontos que conformam as redes planimétrica e altimétrica respectivamente.

Diante das grandes transformações físicas, sociais e econômicas do País e do avanço tecnológico da Geodésia, foi necessário adotar um outro enfoque para a manutenção e/ou ampliação do Sistema Geodésico Brasileiro - SGB. Surgiram, assim, as Redes Estaduais GPS, implementadas para suprir as demandas atuais emanadas do domínio, cada vez mais ampliado, das técnicas de observação de satélites do Sistema GPS.

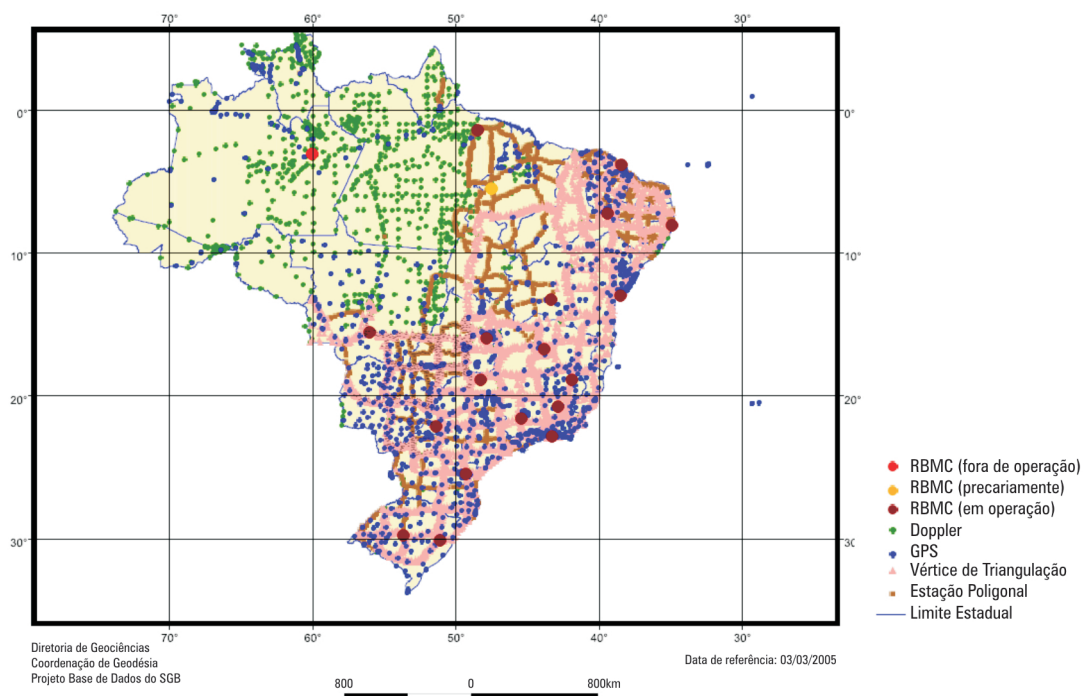


Figura 5.11 - Rede planimétrica

Fonte: <http://www.ibge.gov.br/> em 10 de junho de 2006.

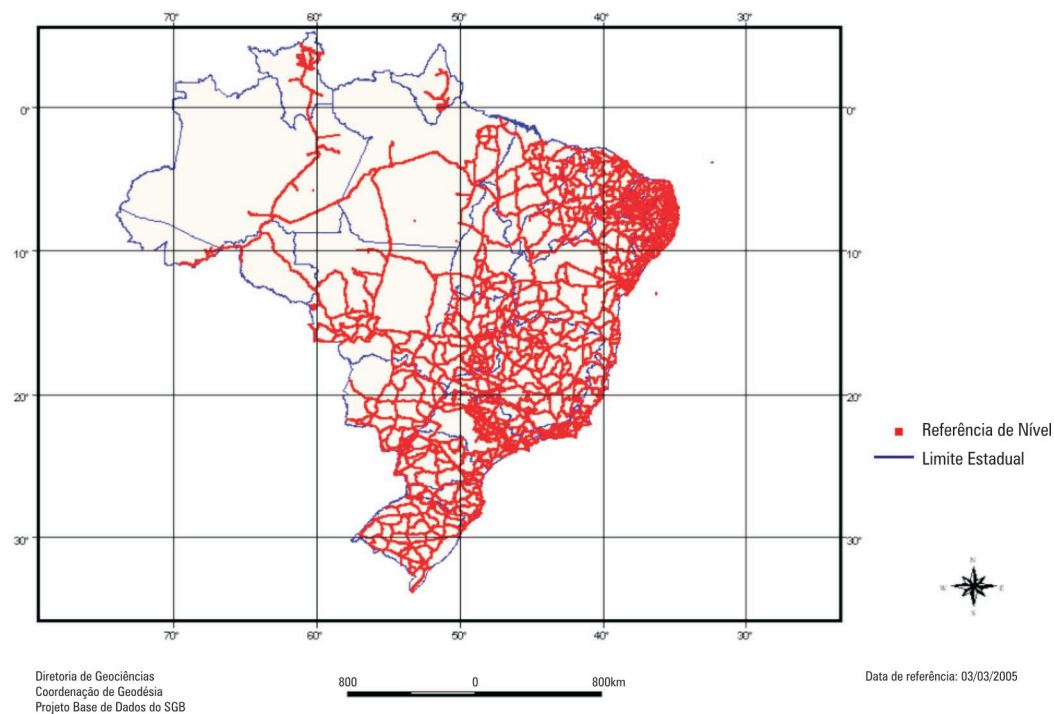


Figura 5.12 - Rede altimétrica

Fonte: <http://www.ibge.gov.br/> em 10 de junho de 2006.

Ao estabelecê-las, pretende-se que os territórios das Unidades da Federação possuam redes altamente precisas, que possam ser facilmente mantidas e que sirvam de estrutura geodésica básica para quaisquer projetos de uso que necessitem de dados de posicionamento (Figura 5.13) .

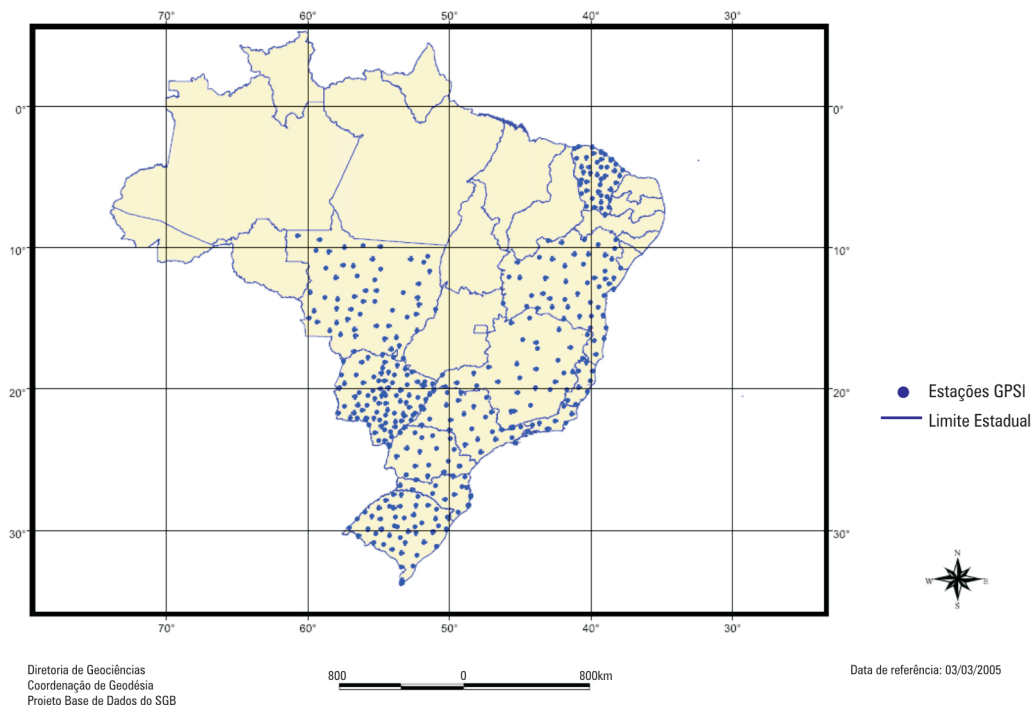


Figura 5.13 - Redes estaduais de pontos GPS

Fonte: <http://www.ibge.gov.br/> em 10 de junho de 2006.

Considerando a distância de 200 km entre os vértices que conformam as redes de triangulações nacionais, percebe-se que existem grandes áreas que não apresentam nenhum ponto da rede de primeira ordem. Isso significa que vários municípios brasileiros não têm nenhum ponto de controle e, dessa forma, além da recuperação dos pontos destruídos da rede fundamental, pode ser necessário fazer uma boa densificação desta rede para atingir alguns pontos na área que se pretende mapear.

Esta densificação pode ser feita utilizando o mesmo método de triangulação descrito, implantando assim uma série de vértices da rede sobre a área de interesse. Pode-se optar pela trilateração, e o maior trabalho passaria a ser a medição dos lados do triângulo. Como um terceiro método, pode-se citar ainda o das poligonações, onde é medida uma série de polígonos que unem pontos da rede fundamental, gerando "n" pontos de controle, os quais podem ser de primeira ou segunda ordem, conforme as exigências.

Mesmo com a densificação, freqüentemente é necessário colocar pontos mais próximos ainda, embora com menor rigor métrico, pois constituem o apoio suplementar descrito a seguir.

Este tipo de apoio é formado por uma rede de pontos estabelecidos por levantamentos geodésicos de segunda ordem e é constituído por redes de triangulação ou por poligonações eletrônicas, iniciadas e terminadas em vértices do apoio fundamental. Atualmente, este apoio suplementar é executado pelas poligonais eletrônicas, porque são obtidas através de estações totais ou por meio de levantamentos com equipamentos GPS. Neste último caso, o tempo de rastreamento se reduz em comparação ao necessário para determinação das coordenadas dos pontos de primeira ordem.

Os serviços de campo referentes ao apoio suplementar planialtimétrico são precedidos pela etapa de planejamento para a definição dos pontos a serem levantados. Isto é feito normalmente, no escritório, sobre aerofotos, onde é possível definir a densidade de pontos de acordo com as complexidades do terreno e as exigências do levantamento. Este trabalho é feito por técnicos especialistas em fotogrametria e levantamento de campo.

O apoio suplementar pode ser aumentado ou diminuído, dependendo das condições locais. Em casos de terrenos localizados em jurisdições com relevo plano que apresentam estrutura latifundiária ou grandes parcelas urbanas, normalmente pode-se diminuir o número de pontos de controle suplementar sem perder qualidade no mapeamento. No caso de áreas acidentadas e com estrutura fundiária irregular, nas favelas ou em qualquer outro tipo de expansão urbana desordenada, é necessário aumentar o número de pontos de controle como única forma de se manter o padrão de precisão do mapeamento.

No âmbito urbano, a rede de apoio suplementar pode ser definida pelo levantamento de uma série de pontos situados em esquinas de quadras, e, nos casos em que se opta por mapeamento por técnicas fotogramétricas, após o vôo, deve-se proceder à medição de alguns pontos em vértices de lotes, os quais não foram identificados através da fotointerpretação.

Ainda no caso do cadastro urbano, ocorrem outros casos como a alta densidade de arborização que exige um expressivo aumento do número de pontos de controle suplementar, uma vez que muitos vértices de parcelas que não aparecem nas fotografias aéreas devem estar representados na cartografia.

Cidades com estrutura urbana regular, apresentando ruas e quadras retas e uniformes, fazem com que o ajuste fique muito mais simples, reduzindo-se a necessidade de pontos de apoio, uma vez que o padrão das medidas das quadras torna-se uma constante no ajuste cartográfico.

5.1.5 - Cartografia Temática Cadastral

A Cartografia Temática em escala de detalhe de uma jurisdição é fundamental para o desenvolvimento de estudos e projetos urbanos e rurais.

A elaboração destas cartas exige o levantamento e processamento de dados, os quais podem ser obtidos em imagens de satélite, aerofotografias ou provir de censos socioeconômicos. Esses dados constam nos Cadastros Setoriais que compõem o CTM. Para a representação temática, são “lançados” sobre as bases cartográficas cadastrais que se tomam como referência.

Este tipo de carta deve ser suficientemente clara e autoexplicativa para que os grupos de decisão as compreendam com facilidade, razão pela qual sua elaboração requer um grande nível de abstração e capacidade artística por parte do cartógrafo que as elabora.

Em termos gerais, pode se dizer que há dois grupos de Cartas Temáticas Cadastrais: as que podem ser elaboradas a partir de produtos do sensoriamento remoto e os cartogramas. Todos os casos tomam como base as variáveis visuais: cor, forma, orientação, valor, tamanho e granulação, privilegiando a informação transmitida em detrimento da precisão cartográfica.

• Mapas temáticos a partir de aerofotografias e imagens de satélite

As cartas temáticas normalmente são elaboradas a partir de uma base cartográfica, sobre a qual se lança a interpretação do tema em questão, realizada sobre o documento suorbital (fotográfico) ou orbital (imagem). Em qualquer tipo de mapeamento que se realize a partir de imagens e/ou aerofotografias, é fundamental definir qual será o menor objeto que se quer representar, pois este parâmetro influencia a escala requerida para a aerofotografia ou a imagem de satélite.

Uma Carta Temática pode ser gerada a partir de aerofotografias durante o processo de restituição

fotogramétrica. Nesse caso, cada um dos elementos temáticos (banhados, bosques, áreas inundadas, desertos, etc.) são mapeados em capas (*layers*) diferentes e, embora não necessariamente sejam parte da base cartográfica, sua delimitação tem alta precisão.

A partir do desenvolvimento de aplicativos informáticos especialistas que permitem o processamento de imagens em formato digital e seu georreferenciamento, a preexistência de uma base cartográfica já não é essencial, pois a carta temática gerada pela interpretação visual ou automática sobre a imagem pode ser relacionada com qualquer mapeamento, sempre que for usado um mesmo sistema de referência.

A geração de Cartas Temáticas a partir de imagens de satélite apresenta mais alternativas para o cartógrafo. O primeiro passo é georreferenciar a imagem a partir de pontos de coordenadas conhecidas, que podem ser obtidas com receptores GPS em campo, ou em bases cartográficas.

A imagem, a diferença das aerofotografias, “pode ser considerada plana”. Isto permite admitir que os mapeamentos sobre elas que se realizam são metricamente confiáveis (pelo menos dentro dos parâmetros estabelecidos em cada caso). Assim, uma carta temática pode ser obtida “manualmente”¹⁶, desenhando sobre a imagem as áreas que pertencem ao tema em questão. O resultado dessa interpretação visual é uma carta temática vetorial (Figura 5.14).

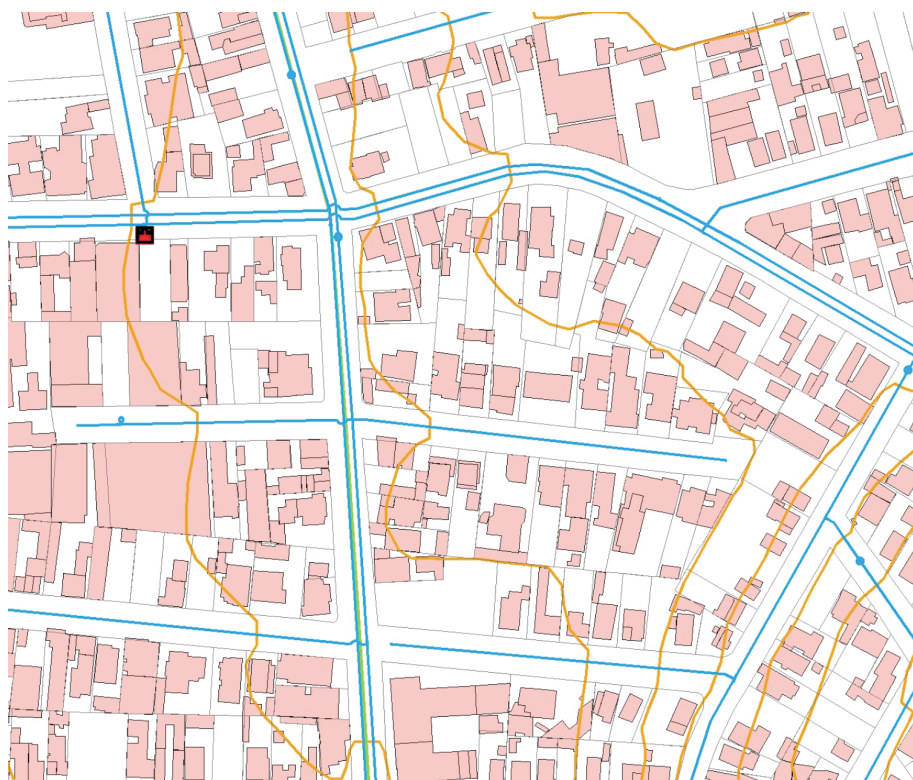


Figura 5.14 - Mapa temático em formato vetorial

Outra forma de obter uma carta temática a partir de imagens é aplicar sobre elas algum dos processos de interpretação automática (supervisionada ou não-supervisionada). Neste caso, o resultado é um documento em formato raster.

16- Atualmente, a maioria das interpretações visuais de imagens se realizam sobre a tela do monitor dado que estas são adquiridas em formato digital, sendo desnecessário imprimi-las.

Para a elaboração de mapas temáticos para fins ecológicos ou ambientais, a escala do produto pode ser bem menor. No caso do cadastro rural, o que se necessita é uma visão global do uso do solo e dos acidentes geográficos. Cartas na escala 1:50.000 fornecem um bom nível de informações, podendo utilizar as aerofotos na mesma escala ou em menor, até 1:60.000 ou 1:75.000 (Figura 5.15).



Figura 5.15 - Mapa temático em formato raster

A Figura 5.16 mostra as relações entre as diferentes ciências/técnicas apresentadas e sua relevância no processo de elaboração de uma carta temática.

Ciência/Técnica	Instrumento de Medição	Documento Cartográfico	Documento de Interpretação
Topografia	Estação Total	BASE CARTOGRÁFICA	Imagem de Satélite
Fotogrametria	Restituídor	BASE CARTOGRÁFICA	Aerofotografia
Geodésia	GPS	BASE CARTOGRÁFICA	Dados Estatísticos

Figura 5.16 - Processo de elaboração de Cartas Temáticas

• **Cartogramas**

Os fenômenos sociais, econômicos e jurídicos não podem ser visualizados em imagens ou aerofotografias, e seu mapeamento pode ser realizado através de Cartas Temáticas especialmente desenvolvidas para esses fins, denominadas Cartogramas Coropléticos, Isopléticos, de Figuras Proporcionais e de Fluxos.

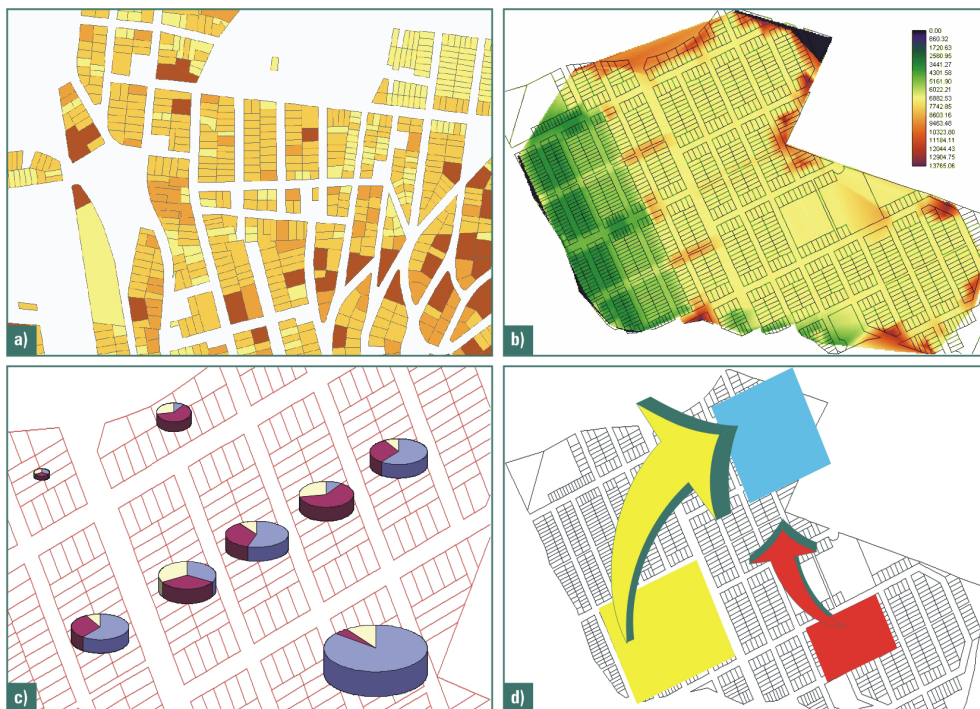


Figura 5.17 - Cartogramas

Os **Cartogramas Coropléticos** (Figura 5.17a) são utilizados para representar intensidades de determinada variável nas diferentes unidades administrativas (como nas parcelas, os setores da cidade), sendo necessário definir uma escala discreta de cores para cada classe. No caso urbano, e em particular quando se trabalha com parcela, são úteis para representar o valor de cada parcela, identificar inandimplentes, etc.

Os **Cartogramas Isopléticos** (Figura 5.17b) são apropriados para representar variáveis que apresentam mudanças contínuas ao longo do espaço urbano. Na área econômica, por exemplo, podem ser utilizados para mostrar a variação do valor do solo livre de construções a partir da determinação de um modelo estatístico.

Os **Cartogramas de Figuras Proporcionais** (Figura 5.17c) são utilizados para representar dados absolutos e percentuais de população, número de parcelas com diferentes usos por quarteirão, etc. Normalmente, o tamanho do objeto representa quantidades e sua subdivisão, a percentagem de cada classe.

Finalmente, os **Cartogramas de Fluxos** (Figura 5.17d), como seu nome o indica, são utilizados para representar movimentos ou migrações, como, por exemplo, o que corresponde à especulação imobiliária, que, de repente, abandona uma zona da cidade e começa a atuar em outra, ou de pessoas que preferem se mudar para bairros diferentes.

Evidentemente, há uma grande variedade de opções para representar a realidade urbana e rural, ficando a critério dos grupos de planejamento (entre os quais necessariamente deve ter um cartógrafo) escolher o mais apropriado para cada caso.

5.2 - Sensoriamento Remoto e o Cadastro

Em geral pode-se afirmar que o Sensoriamento Remoto contempla os produtos e os sistemas fotogramétricos e imageadores que permitem gerar dados cartográficos.

A fotografia pancromática (aquela que capta as radiações que conformam o campo de visão humana do espectro eletromagnético) certamente é o produto do Sensoriamento Remoto que melhor retrata a realidade. A câmara fotográfica atua como o olho captando a área de interesse num instante, registrando-la num filme preto e branco ou colorido (existem também fotografias “infravermelhas” que captam a radiação que vai além do campo de visão do homem).

Os sensores a bordo de satélites artificiais orbitais e os sensores digitais suborbitais (aerotransportados) também permitem estender a faixa de percepção tornando visíveis aspectos “invisíveis”. Essas imagens podem ser visualizadas a partir de tratamentos específicos e são de grande interesse para estudos ambientais.

A geração e/ou a atualização de cartografia cadastral que historicamente se realizava somente por métodos topográficos, pode ser realizada atualmente a partir de fotografias ou de imagens sendo necessário, porém, levar em conta seus diferentes graus de confiabilidade.

Nos casos em que a escala de trabalho ou as necessidades de um determinado projeto não requeiram maiores precisões e perante a ausência de cartografia precisa ou limitações orçamentárias para elaborar cartografia base de precisão por métodos fotogramétricos ou topográficos, as imagens de satélite de alta resolução são alternativas cada vez mais válidas para a geração de produtos cartográficos temáticos cadastrais urbanos e rurais.

5.2.1 - Fotogrametria e Fotointerpretação

A Fotogrametria é a ciência que estuda e desenvolve instrumentos e metodologias que permitem obter medições confiáveis em fotogramas, a partir das quais é possível elaborar cartas básicas e temáticas.

As fotografias destinadas a mapeamentos são obtidas através de aeronaves e sistemas fotográficos especialmente desenvolvidos para esse fim, e até hoje as resoluções dos sistemas fotográficos não foram igualadas por outros tipos de sensores. Como as fotografias aéreas são obtidas na região do visível do espectro e suas proximidades, o seu conteúdo é de fácil interpretação, pois apresenta uma aparência natural com relação à forma, ao tamanho e à cor dos objetos fotografados.

No Brasil, há fotografias aéreas que variam muito em escala, desde 1:4.000 até 1:160.000. Isso permite utilizá-las nos mais diversos estudos, desde visão detalhada (fotos em escala grande) até uma visão panorâmica da região (fotos em pequena escala).

Na história da Fotogrametria, podem-se distinguir quatro etapas: a fotogrametria ordinária, a estereofotogrametria analítica, estereofotogrametria automática e a fotogrametria digital.

Com o invento da fotografia em 1839, Gay Lussac e Arago chamaram a atenção do governo francês para a possibilidade de reproduzir os objetos fotografados. A partir de 1858, o francês Laussedat (considerado pai da Topografia) conseguiu obter plantas precisas de edifícios e pequenas extensões de terreno a partir de fotografias, sendo este o início da fotogrametria, que se conheceu com o nome de fotogrametria ordinária.

Este método estava em vigor no princípio do atual ciclo e o maior inconveniente que tinha era a identificação de um mesmo ponto em duas fotografias tomadas desde distintos pontos de vista. Este problema foi solucionado em parte pelo general espanhol Ferrero, com o princípio dos planos nucleares, aperfeiçoado anos depois pelo professor alemão Hauck.

Em 1901, Pulfrich aplicou o princípio da visão de relevo para efetuar medidas estereoscópicas por meio de um aparato de sua invenção que se denominou estereocomparador com o qual se deduziam as coordenadas ponto por ponto, dando início à segunda etapa: a estereofotogrametria analítica.

Em 1909, deu-se o passo definitivo para a consagração da fotogrametria terrestre, graças ao tenente austríaco Von Orel, quem construiu um aparelho estereoautógrafo, primeiro a ser utilizado para a construção e desenho automático de plantas.

A terceira etapa começa com o desenvolvimento da aviação e a necessidade dos militares da

Primeira Guerra Mundial de obter fotografias aéreas das posições inimigas. Surgiram então novas dificuldades, pois enquanto na fotogrametria terrestre as fotografias eram obtidas em lugar fixo e predeterminado, na fotogrametria aérea a câmara está em movimento, o que complicava a determinação da posição do ponto exato em que se fez a tomada sendo essa uma condição essencial para poder efetuar a restituição.

Para contornar esse obstáculo, depois de diversos ensaios, voltou-se ao antigo teorema de Ferro - Hauck, que permitiu conseguir a orientação relativa de cada fotografia consecutiva por métodos exclusivamente óticos e mecânicos. Inicia-se assim a terceira etapa, que se caracterizou pelo rápido desenvolvimento da fotogrametria aérea, com o surgimento de novas câmaras e aparelhos para a restituição automática.

A Fotogrametria não eliminou a Topografia, pelo contrário, apesar dos avanços realizados nos métodos fotogramétricos, não estão totalmente excluídas as operações topográficas que servem de base nos levantamentos.

Atualmente as pesquisas e grande partes dos trabalhos desenvolvidos pelas empresas estão orientados pela Fotogrametria Digital.

• Tipos de Fotografias e Câmaras

Além de ser classificada em função da evolução das técnicas e dos equipamentos, a Fotogrametria pode ser terrestre e aérea.

Quando as fotografias são tomadas a partir de centros de estação situados na superfície do terreno, a modalidade empregada é denominada **Fotogrametria Terrestre**. Neste caso, como o eixo ótico da câmara utilizada é horizontal, a fotografia é denominada **fotografia horizontal**. Um caso particular da Fotogrametria Terrestre é o da Fotogrametria Arquitetônica, que também é denominada Fotogrametria de curta distância.

O princípio de obtenção de fotografias terrestres está representado na Figura 5.18, na qual O_1 e O_2 correspondem aos centros de projeção das câmaras colocadas nas posições 1 e 2.

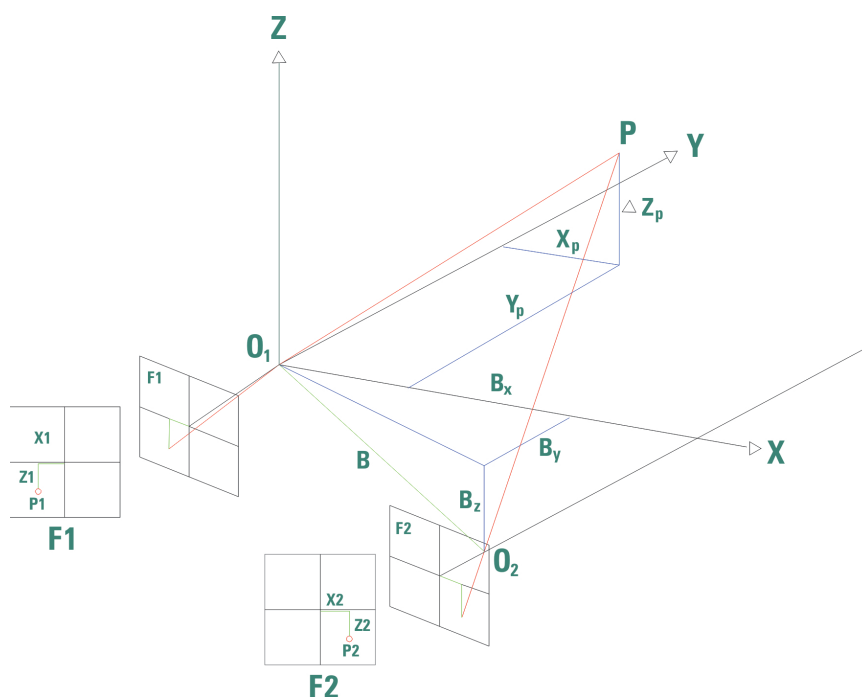


Figura 5.18 - Disposição das câmaras na fotogrametria terrestre

As fotos obtidas com câmaras montadas em aeronaves ou espaçonaves enquadraram-se na categoria de **Fotogrametria Aérea**, sendo o eixo ótico da câmara vertical, resultando em uma **fotografia vertical**, utilizada para trabalhos de mapeamento rigorosos. Fotos aéreas com inclinação acima de 3° são conhecidas como **oblíquas**, e normalmente são empregadas para o reconhecimento de aéreas, em tomadas panorâmicas para identificação inicial de pormenores do tipo de vegetação, hidrografia, vias de acesso e outros. São também utilizadas como subsídio ao planejamento de coberturas por fotos verticais e, ainda, para mapeamentos preliminares¹⁷.

O material fotográfico destinado a mapeamentos é obtido com câmaras especialmente desenvolvidas para tal fim, as que se denominam **câmaras métricas**. Uma câmara métrica aérea é composta por um corpo, o cone das lentes e o plano do filme (Figura 5.19).

As câmaras usadas nos levantamentos aéreos necessitam de atender a certas exigências ine-

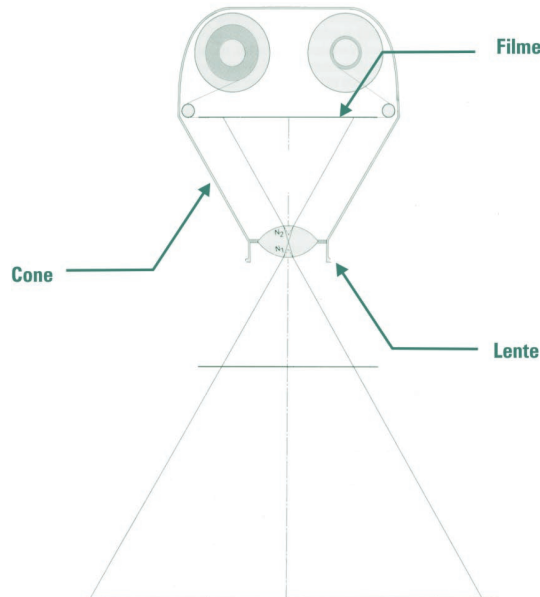


Figura 5.19 - Ilustração de uma câmara métrica

Fonte: Wolf, P.R. (1974). Elements of Photogrammetry. New York, Mc Graw Hill, p. 62

rentes a esse tipo de levantamento.

Entre suas mais importantes características, as câmaras aéreas devem ser dotadas de:

- objetiva de alto rendimento, quanto ao seu poder de separação, ausência de distorção e iluminação uniforme da imagem;
- dispositivo de suspensão que permita a correção das inclinações longitudinal e lateral do avião e amortença as vibrações;
- dispositivos para orientação da câmara, controle da deriva do avião e do recobrimento terreno;
- relógio contador de fotografias, com indicação do número da objetiva e da distância focal da câmara, e fixação da posição das fotografias na respectiva faixa de vôo;
- altímetro ou estatoscópio para controle da altura de vôo e níveis de bolha para orientação da fotografia em relação à vertical.

A disposição destes elementos mostra que a fotografia é uma projeção cônica, que deve ser transformada em ortogonal para poder gerar uma carta (Figura 5.20).

17- Ainda dentro do conceito de fotografias oblíquas, existem as baixo-oblíquas, que têm ângulo de desvio relativamente pequeno e sua imagem não possui o horizonte aparente, ao contrário do outro grupo, as alto-oblíquas.

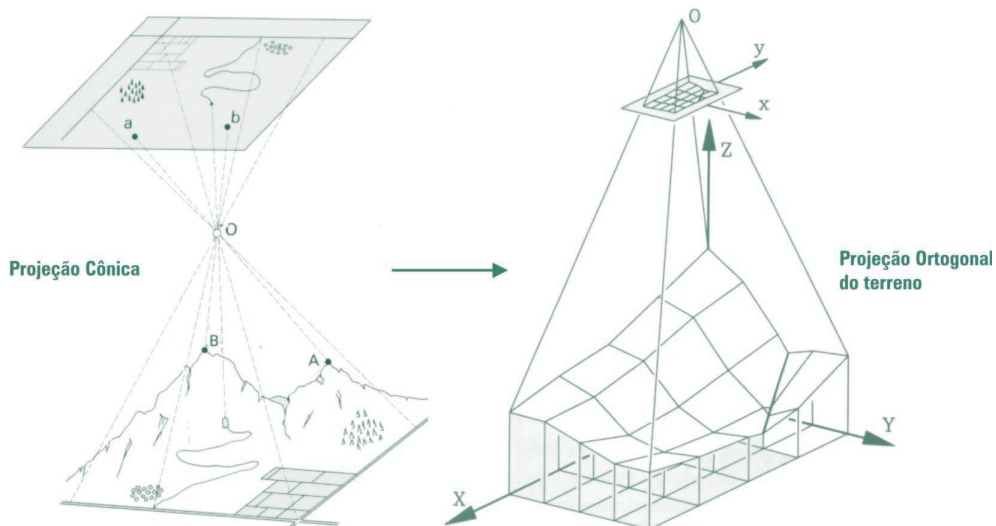


Figura 5.20 - Ilustração de uma projeção cônica e ortogonal

• Programa de vôo

Inicialmente deve ser escolhida a escala da planta a ser gerada pela restituição.

A escala das fotografias será feita em função do uso que ela terá e do aparelho restituidor a ser utilizado, além de depender também do poder resolvente da emulsão sensível da chapa fotográfica, que pode ser definido como a grandeza linear mínima, apreciada em um negativo pelos aparelhos restituidores.

Na hora de elaborar o plano, um dos parâmetros de fundamental importância é a altura de vôo (H_v) que o piloto deve manter. Para calcular a H_v , aplica-se uma relação de triângulos apresentada na Figura 5.21, da qual resulta a seguinte fórmula:

$$E = \frac{f}{H_v}$$

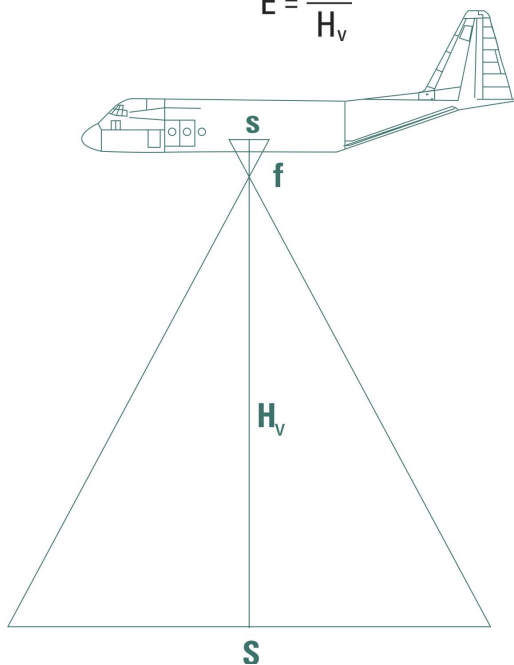


Figura 5.21 - Relação distância focal - altura de vôo

Para a restituição estereoscópica de um par de fotografias, é imprescindível que certa porção da região do terreno fotografado seja comum às duas fotos, isto é, que haja superposição entre as duas fotografias.

O recobrimento é denominado longitudinal quando é produzido ao longo de uma faixa, entre duas fotografias tiradas em uma mesma direção de vôo; e transversal, quando é produzido entre duas faixas consecutivas.

Teoricamente, uma superposição longitudinal de 50% e transversal de 10% seria suficiente para garantir a cobertura estereoscópica de toda a área fotografada. Entretanto, o recobrimento de 50% somente seria válido se a altura de vôo fosse rigorosamente constante em todas as fotos e se os desníveis do terreno fossem desprezíveis.

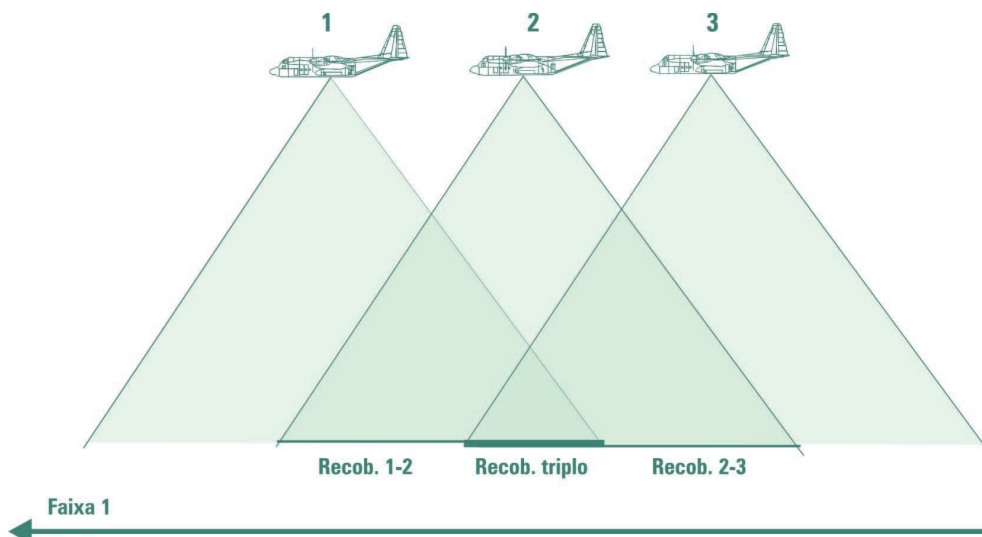


Figura 5.22 - Ilustração do recobrimento longitudinal

Na prática, ambas as condições são difíceis de ser asseguradas, principalmente a altura do vôo uniforme, em face das variações provocadas por alterações atmosféricas. Adota-se, então, o recobrimento longitudinal de 60% a 80% e de 15% a 30% de superposição transversal (Figuras 5.22 e 5.23).

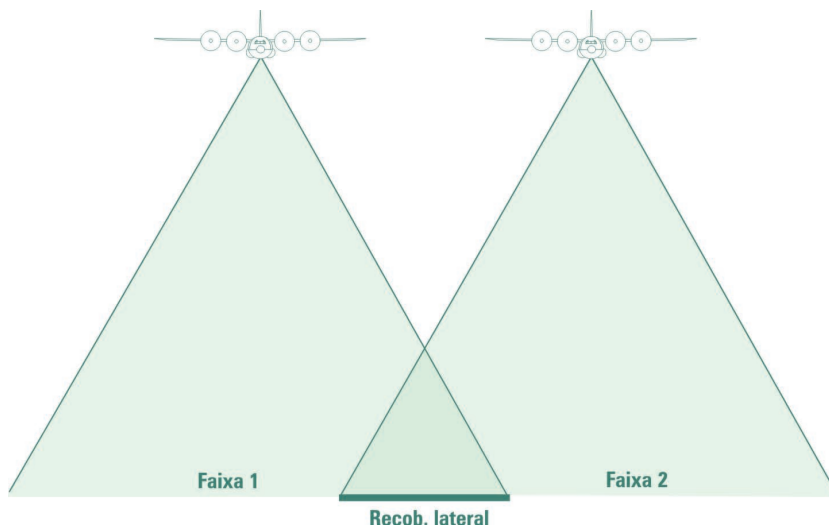


Figura 5.23 - Ilustração do recobrimento transversal

Desses elementos são deduzidos: o intervalo de tempo entre duas fotografias sucessivas, a velocidade do avião, a largura e o número de faixas necessárias ao recobrimento da área total do terreno, assim como o número de fotografias que deverá ser usada no levantamento.

Recentemente, as empresas começaram a realizar vôos apoiados, os quais tem a vantagem de gerar as coordenadas do centro cada foto. Esta novidade impactou os planos de vôo. Neste tipo de levantamento, é possível realizar observações que permitam determinar a posição e até a atitude da câmara a cada tomada de foto durante a cobertura fotogramétrica, e dessa forma determinar os parâmetros da orientação externa da câmara, úteis para a restituição. Se a precisão da determinação desses parâmetros for adequada, não haverá necessidade de aerotriangulação.

O vôo apoiado carrega um GPS ou sistema de navegação de satélites artificiais quaisquer, com um equipamento de rastreamento a bordo da aeronave e o outro num ponto em terra, o que permite a geração das coordenadas de alta qualidade em cada centro das fotos geradas. Assim, o vôo apoiado permite que se planeje rigorosamente o recobrimento longitudinal e lateral através de programas computacionais, favorecendo a visualização das próximas fotos em relação à área a ser fotografada.

Dispondo-se de tal sistema pode-se controlar a posição efetiva de cada foto em relação a àquelas cobertas. A experiência tem mostrado que a qualidade dos vôos tem melhorado substancialmente com o advento do vôo apoiado.

• Apoio terrestre

O projeto do apoio terrestre é feito sobre uma planta obtida do fotoíndice (é o conjunto de fotografias de uma região, constituído pela superposição das fotografias na ordem em que foram tomadas e fotograficamente reduzido. Antigamente, colocava-se um papel vegetal sobre o foto-índice e marcavam-se os pontos para propiciar melhor orientação ao topógrafo que iria levantá-los. Atualmente, o apoio pode ser marcado sobre o fotoíndice digital diretamente na tela do monitor (devem figurar no desenho do fotoíndice acidentes de fácil identificação, como rios, estradas, edificações, etc.)

O apoio terrestre pode ser dividido em duas etapas: apoio básico e apoio fotogramétrico. Este último é constituído pelos pontos planimétricos e altimétricos que irão fixar a orientação absoluta das fotografias nos aparelhos restituidores.

Ambos os apoios são projetados sobre a planta do fotoíndice, obedecendo ao seguinte critério:

Apoio planimétrico:

- em cada par de fotografias, devem figurar pelo menos três pontos facilmente identificáveis;
- esses pontos devem estar o mais afastado possível entre si, porém não muito próximos das bordas das fotografias para evitar a redução da nitidez dos pontos situados nessas regiões;
- devem ser escolhidos em posições elevadas, para facilidade de intervisibilidade com os vértices da triangulação básica ou para o levantamento com GPS.

Em geral, esses pontos são representados por cantos ou cruzamento de cercas, confluência de riachos, ou outros acidentes facilmente identificáveis nas fotografias. A seleção é feita com o exame estereoscópico das fotografias, sendo os pontos escolhidos assinalados na cópia do fotoíndice e batizados com números pares. Com a finalidade de diminuir o número de pontos a serem levantados no terreno, devem-se escolher, sempre que possível, pontos que sejam nítidos em três fotografias consecutivas.

Apoio altimétrico:

- devem figurar, ao menos, cinco pontos uniformemente distribuídos em cada par estereoscópico, sendo um deles próximo do centro;
- devem ser escolhidos em locais ou acidentes com as mesmas características dos planimétricos e não muito próximos das bordas das fotografias;
- devem estar situados em locais planos, para maior rigor na colocação da mira.

Esses pontos são marcados numa cópia do fotoíndice, independente da que serviu ao apoio planimétrico, e registrados por números ímpares. A finalidade desta numeração em fotos diferentes

consiste na possibilidade de utilização do mesmo jogo de fotografias para levantamento no terreno dos pontos planimétricos e altimétricos, economizando-se um jogo completo de fotografias.

• **Fotogrametria operacional - Restituição fotogramétrica**

A restituição é um conjunto de operações destinadas a transformar a projeção central (cônica) dos fotogramas em uma projeção ortogonal, representando-se todos os detalhes dos fotogramas na carta, utilizando símbolos convencionais.

De acordo com os instrumentos e métodos utilizados, a restituição pode ser:

ANALÓGICA => **RESTITUIDOR ANALÓGICO + FOTOS ANALÓGICAS**

ANALÍTICA (NUMÉRICA) => **RESTITUIDOR COMPUTADORIZADO + FOTOS ANALÓGICAS**

DIGITAL => **RESTITUIDOR COMPUTADORIZADO + FOTOS DIGITAIS**

De acordo com a precisão, os restituidores podem ser classificados como de:

- Primeira Ordem: proporcionam uma solução rigorosa desde o ponto de vista teórico; obtém-se alta precisão.
- Segunda Ordem: oferecem uma solução conceitualmente correta, mas admitem certas simplificações.
- Terceira Ordem: respondem a princípios aproximados, sua precisão é bastante limitada.

• **Fotointerpretação**

É o ato de examinar fotografias com o fim de identificar objetos e determinar seus significados. Pode se afirmar que existem basicamente quatro níveis de interpretação:

Nível	Processo
Básico	Identificação
Técnico	Medição
Profissional	Aplicação
Especializado	Pesquisa

A partir do nível técnico, os profissionais podem ainda desenvolver os seguinte processos:

Processo	Análise Estereoscópica	Elementos Estudados	
Fotoleitura	sem estereoscopia*	rio	floresta
Fotoanálise	com estereoscopia	poluído	eucaliptus
Fotointerpretação	com estereoscopia + dedução	poluição química	atacada por pragas

* Literalmente significa "ver com dois". É a capacidade que têm os seres dotados de visão binocular para ver os objetos tridimensionalmente a partir dos pontos de vista de um mesmo objeto. Esta propriedade permite apreciar e medir a largura, o comprimento e a profundidade do objeto.

• **Produtos fotogramétricos**

Os produtos gerados por processos fotogramétricos podem ser classificados de várias formas e apresentam diferentes características:

Documento	Informação	Características
Fotográficos Fotocartas e Mosaicos	Planimétrica precisão variável, sem rambulação nem apoio	Não são documentos fotogramétricos rigorosos
Cartas-Base Restituição	Planialtimétrica precisão e escalas definidas pelo Cartógrafo	Respondem aos parâmetros da Fotogrametria Pares de Fotogramas

• Relação com outras ciências

De acordo com o que foi visto até aqui, as ciências da mensuração e de representação utilizam, em termos gerais, instrumentos e procedimentos bastante padronizados. A relação entre diferentes produtos gerados pelas ciências cartográficas, bem como os instrumentos utilizados, podem ser resumidos da seguinte forma:

Ciência	Instrumentos	Documento Elaborado
Topografia	Estação Total	CARTA-BASE
Fotogrametria	Restituídor + Fotograma	
Geodésia	Estação Total + GPS + Software	
Fotointerpretação	Fotografia + Estereoscópio	INTERPRETAÇÃO
Cartografia	Interpretação + Carta-Base + Dados de Censos	CARTA-TEMÁTICA

5.2.2 - Sensoriamento Remoto¹⁸

Até alguns anos atrás a Topografia e a Fotogrametria eram as únicas técnicas que permitiam gerar cartas cadastrais confiáveis. O uso de imagens de satélite ficava restringido a pequenas escalas. A partir da nova geração de imagens de alta resolução, um novo campo de possibilidades foi aberto ao sensoriamento remoto aplicado aos mapeamentos cadastrais.

Uma imagem de satélite é composta por bandas espectrais cada uma das quais corresponde a uma imagem que representa a radiação correspondente a uma determinada porção do espectro eletromagnético. As imagens brutas captadas pelos sensores são submetidas a tratamentos radiométricos e/ou geométricos para melhorar sua qualidade.

A correção radiométrica tem como objetivo minimizar as influências da curvatura da Terra e do relevo, bem como as imprecisões do sensor, a atenuação atmosférica ou dispersão da energia refletida, entre outros. Pode ser aplicada em toda a imagem ou em parte dela e consiste basicamente na alteração do realce e/ou na aplicação de filtros.

As imagens brutas não tem as características geométricas de uma carta, razão pela qual devem ser corrigidas. As correções geométricas ou modificação da projeção consistem basicamente na identificação e posicionamento de certos elementos na imagem e no terreno a partir dos quais seja possível tornar-la métricamente confiável (dentro das das limitações impostas pela resolução).

Uma imagem pode ser, ainda, ortoretificada O processo de ortoretificação elimina a influência de imperfeições geométricas remanescentes, erros sistemáticos associados ao sensor, deslocamentos devido ao relevo e curvatura terrestre.

Uma vez que as imagens foram processadas é possível efetuar trabalhos de mapeamento com elas. Tal como foi colocado no item 5.1.5, os processos de classificação de imagens permitem gerar cartas temáticas cadastrais.

A classificação multiespectral é o processo que permite detectar detalhes ou feições e agrupar pixels em um número finito de classes individuais (ou categorias de informação) com base nos seus próprios valores. Se o valor de um pixel satisfaz certos critérios se lhe atribui um o novo valor que lhe corresponde a classe.

Há basicamente dois tipos de classificação: supervisionada e não supervisionada, em ambos casos os resultados devem ser verificados a campo. O produto gerado é uma nova imagem que pode ser considerada uma carta temática na qual cada classe tem um valor e uma cor.

18- Adaptado de Ciampagna, José. Aplicaciones Urbanas de la Teledetección. Material de Estudio do Curso de Aplicações do Cadastro Multifinalitário na Definição de Políticas de Solo Urbano, Lincoln Institute of Land Policy, Cambridge-MA, Estados Unidos, 2006.

A classificação supervisionada trabalha a partir de dados verídicos do terreno obtidos por observação direta, os quais se usam para determinar os parâmetros iniciais usados na classificação. A cada classe a ser representada (corpos d'água, cidades, florestas, etc.) se atribuir um nome e uma cor.

Na prática um especialista trabalha sobre a tela do monitor e identifica lugares que contém as classes de objetos buscados, marcando um pequeno polígono sobre a imagem. O módulo de classificação do aplicativo calcula os valores espectrais de cada uma dessas áreas e a posteriori determina e busca de forma automática ou manual a mesma assinatura espectral em toda a imagem. Neste processo cada pixel da imagem é classificado de acordo a probabilidade de pertencência a uma classe em particular. Se podem aplicar diferentes métodos estadísticos para atribuir valores aos pixels das classes, inclusive classificações de contexto que levam em conta os valores dos pixel vizinhos.

A classificação não supervisionada não requer uma visita previa ao terreno. Começa com a aplicação de um processo matemático estatístico não supervisionado mediante o qual o computador encontra valores de pixel que tem a mesma característica, os classifica e forma grupos (clusters). Os resultados obtidos nestes processo iterativo são verificados a campo.

Evidentemente existem muitas alternativas de processamento de imagens digitais e a aplicação de cada um dependerá do uso do produto cartográfico a ser gerado.

As imagens de baixa resolução podem ser utilizadas com vantagens no monitoramento periódico da expansão de uma cidade, ao tempo que as imagens de alta resolução georeferenciadas e concatenadas permitem obter numa visão panorâmica a toda a cidade.

Finalmente, sendo que a diferenciação de imagens se dá através da resolução espacial, a qual não é sinônimo de precisão cartográfica, considera-se importante destacar ainda que apesar dos avanços produzidos nos últimos anos, as imagens de satélite não são apropriadas para a atualização de bases cartográficas cadastrais, servindo, porém, para a identificação de construções não declaradas, novos loteamentos e assentamentos informais, estudos ambientais, entre outros.

5.3 - Sistema de Posicionamento Global - GPS¹⁹

Até recentemente, a Geodésia baseava-se na utilização das medidas de ângulos e distâncias terrestres para solucionar os seus problemas, sendo a intervisibilidade entre os pontos a serem medidos uma exigência e conseqüentemente uma das principais restrições enfrentadas. Outro problema, ainda mais sério, era a divisão das observações em uma componente horizontal e outra vertical, o que acarretava discrepâncias nos resultados.

Com a aparição dos primeiros satélites artificiais, os geodestas descobriram as vantagens de utilizá-los como pontos espaciais geodésicos de referência para o estabelecimento de redes geodésicas.

O primeiro sistema de satélites artificiais colocado à disposição do meio civil foi o sistema **TRANSIT**, operacional desde 1964 e disponível desde 1967. O conjunto de satélites e estações rastreadoras TRANSIT recebem o nome de *Navy Navigational Satellite System (NNSS)*. As forças armadas americanas desenvolveram este sistema para determinar as coordenadas de navios e aviões em manobras e/ou em serviços. O sistema é o antecessor imediato do atual Sistema de Posicionamento Global. Fundamentou-se na tecnologia disponível na década de 60 e sua precisão é da ordem do decímetro (20 cm). O sistema foi composto inicialmente por sete satélites com altitudes próximas de 1.100 km, tendo sido utilizado principalmente para a navegação e aerospécção de recursos naturais.

Após o sucesso do sistema TRANSIT, houve uma tendência de proliferação do uso das informações transmitidas pelos satélites. Por esse motivo, o Departamento de Defesa, a NASA e o Departamento

19- Texto elaborado com aportes dos autores e adaptações de Erba, D. & Veronez, M. Introdução ao Sistema GPS. Material de Estudo do Curso de Engenharia Civil, Universidade do Vale do Rio dos Sinos- UNISINOS, 2003.

de Comércio dos Estados Unidos da América resolveram criar o **Defense Navigation Satellite System (DNSS)** para controlar o uso dessas informações.

A Força Aérea dos Estados Unidos iniciou em 1973, o estabelecimento, desenvolvimento e testes para a obtenção de um novo sistema de posicionamento espacial.

O atual **NAVigation System using Time And Ranging & Global Positioning System (NAVSTAR - GPS)** é o resultado desta iniciativa e vem sendo desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos EUA (**DoD**). Este sistema resultou da fusão de dois programas: o Timation, desenvolvido pela Marinha, e o **621B**, desenvolvido pela Força Aérea. O primeiro apresentava uma cobertura bidimensional enquanto o segundo uma cobertura tridimensional, necessitando para isto um controle terrestre muito intenso.

O sistema GPS foi desenvolvido para substituir o sistema TRANSIT; oferece dados de navegação bem como a posição de pontos em três dimensões sobre a superfície terrestre ou no espaço. Isto é conseguido utilizando também o efeito Doppler de ondas de rádio, emitidas pelos satélites, cujas posições são conhecidas em suas órbitas. O Quadro 5.3 ilustra as características do Sistema GPS e TRANSIT.

Quadro 5.3 - Características do Sistema GPS e TRANSIT

Características	GPS	TRANSIT
Altura da órbita	≈ 20.200 km	≈ 1.100 km
Período	11h 57'58,3" (tempo sideral)	105 minutos
Frequência transmitida	1575,42 Mhz (≈ 19,05cm) 1227,6MHz (≈ 24,45cm)	150MHz (≈ 200cm) 400MHz (≈ 75cm)
Dados de navegação	4D: X,Y,Z, t; velocidade aceleração	2D: $\varphi\lambda$
Disponibilidade	Continuamente	15 a 20 minutos por passagem
Constelação de satélites	15m (código-P, não AS) 0,1 nó	30 a 40m e depende do erro de velocidade
Geometria	Constante	Variável
Relógio do satélite	Rubídio, Césio	Quartzo

5.3.1 - Estrutura do Sistema GPS

O sistema GPS é composto de três segmentos:

- segmento espacial
- segmento de controle
- segmento do usuário

O **segmento espacial** é constituído pelos satélites e deve assegurar, entre outras, as seguintes condições: uma escala de tempo bastante precisa; emitir dois sinais ultra-estáveis em frequência; modulados em fase através dos códigos pseudo-aleatórios sobre as duas frequências específicas do sistema: L1=1.57542 GHz e L2=1.22760 GHz; receber e estocar as informações provenientes do segmento de controle; efetuar manobras orbitais para guardar a sua posição definida na constelação ou para substituir um satélite defeituoso; retransmitir informações ou mensagens ao solo.

A vida esperada de cada satélite é de cerca de seis anos, entretanto existem unidades com mais de quinze anos de idade e ainda em perfeito funcionamento.

O segmento espacial do GPS provê cobertura mundial de tal forma que, em qualquer parte do globo terrestre, incluindo os pólos, existam, pelo menos, quatro satélites visíveis com elevação acima de 15° em relação ao horizonte, vinte e quatro horas por dia. Porém, em algumas regiões da Terra, é possível a obtenção de oito ou mais satélites visíveis ao mesmo tempo, principalmente nas regiões próximas da linha do Equador.

Os satélites GPS em número próximo de trinta circulam a Terra em órbitas elípticas, quase circulares, inclinadas de 55° em relação ao Equador. O semi-eixo maior da elipse é da ordem de 26.600 Km, o período é de 11 horas, 57 minutos e 58,3 segundos do tempo sideral e os satélites estão a uma altitude média de 20.200 km. Os satélites são alimentados por corrente elétrica gerada por duas placas solares com superfície de $7,25 \text{ m}^2$.

Existem seis planos orbitais com a inclinação de 55° em relação ao Equador, intervalados longitudinalmente de 60° . Cada órbita suporta quatro a cinco satélites, defasados entre si de 90° na órbita. A Figura 5.24 ilustra os seis planos orbitais.

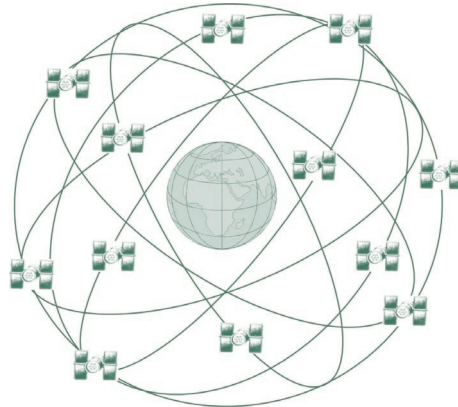


Figura 5.24 - Distribuição dos planos orbitais da constelação do Sistema GPS

O **segmento de controle** é constituído por uma estação master e cinco estações terrestres com os seguintes propósitos: rastrear os satélites GPS e fornecer suas posições periodicamente, corrigir as efemérides transmitidas e os erros dos relógios, prever as efemérides e o comportamento dos relógios dos satélites, atualizar periodicamente a mensagem de navegação para cada satélite em particular.

A *Master Control Station* (MCS) está localizada em Colorado Springs, no Colorado (Estados Unidos), e as cinco estações de controle terrestre em: Hawaii, Colorado Springs, Ilha Ascensão no Atlântico Sul, Diego Garcia no Oceano Índico e Kwajalein no Atlântico Norte (Figura 5.25).



Figura 5.25 - Distribuição das estações do segmento de controle GPS

O **segmento do usuário** compreende o conjunto de usuários civis e militares do sistema GPS. Trata-se fundamentalmente dos receptores que possuem a capacidade de registrar as medidas de pseudodistâncias e de fase, com base nas duas frequências L_1 e L_2 , transmitidas pelos satélites.

Resumidamente o Sistema GPS apresenta as seguintes características:

- é um sofisticado sistema de navegação baseado numa rede de satélites artificiais específicos que possibilitam posicionamento em 3D: latitude, longitude e altitude;
- é o melhor sistema de navegação implantado em nível mundial, tornando-se uma grande revolução na arte de posicionar qualquer objeto sobre ou próximo à superfície terrestre;
- fornece a medida de velocidade em 3D;
- oferece uma medida precisa de tempo;
- é um sistema de cobertura global;
- está disponível 24 horas por dia;
- sua precisão é atualizada diariamente;
- oferece repetibilidade de medidas;
- independe de estações de transmissão terrestre;
- oferece boa precisão de navegação independente das condições atmosféricas;
- todo o sistema de navegação é mantido por apenas um sistema, que é o sistema espacial.

• Métodos de observações

Com o aprimoramento do sistema GPS foram desenvolvidas técnicas e métodos de observações com o intuito de se determinarem coordenadas geográficas geodésicas associadas a um sistema de referência com origem no centro de massa da Terra. Este sistema de referência corresponde ao sistema WGS-84.

A escolha do método de observação nos levantamentos com o sistema GPS depende das necessidades particulares do projeto em questão, especialmente quanto ao nível de precisão que se deseja obter. Desde que certos cuidados básicos sejam levados em consideração, os levantamentos com o sistema GPS são relativamente simples e produzem bons resultados.

Independente do tipo de informação a rastrear (código ou fase da portadora), os principais métodos de observação são:

- Single Point
- Estático
- Rápido Estático
- Cinemático com inicialização estática
- Stop and Go com inicialização estática

O método single point consiste no rastreamento de sinais (código e fase da portadora) através de um único receptor. É utilizado quando a região de trabalho não possui nenhum ponto de coordenadas conhecidas referidas ao sistema de coordenadas WGS-84.

O método estático utiliza dois ou mais receptores que permanecem fixos nas estações durante toda a sessão de levantamento. O tempo necessário de observação varia consideravelmente com a capacidade do receptor usado na operação (simples frequência, dupla frequência, código P), com as características do programa usado no pós-processamento e com o comprimento da linha base. Este tipo de levantamento é utilizado para o estabelecimento de redes geodésicas.

O levantamento rápido-estático é utilizado para fins topográficos e está baseado em uma rápida resolução da ambigüidade²⁰. Também trabalha de forma relativa e, dependendo do fabricante, o tempo necessário para a resolução da ambigüidade é de 15 a 20 minutos, dependendo do número e de uma boa configuração dos satélites.

20- Número total de ciclos completos desde que o sinal parte do satélite até ser recebido.

As medições com os métodos rápido cinemático e stop and go apresentam similaridades em todas as suas derivações, pois exigem inicialização estática, que é necessária para resolver as ambigüidades iniciais, e posterior movimentação da antena remota que leva consigo as ambigüidades resolvidas. O tempo de inicialização estática dependerá do número de satélites e de um parâmetro importantíssimo chamado de GDOP (*Geometric Dilution of Precision*), que é freqüentemente interpretado como a razão entre o erro do posicionamento e o erro inerente do sistema GPS. Um bom valor para o GDOP reflete a geometria dos satélites e deve ser pequeno, nunca superior a 6. Valores de GDOP maiores que 6 indicam uma condição de geometria pobre para os satélites, e se a geometria é pobre, a solução do pós-processamento será considerada ruim.

5.4 - Sistemas de Informação Territorial

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), são ferramentas auxiliares que permitem parame-trizar modelos de planejamento e visualizar os dados de forma gráfica (ou cartográfica), tornando-os de mais fácil compreensão em comparação com os tabulares ou de relatórios. Quando os SIG são utilizados para gerenciar dados cadastrais, geralmente recebem o nome de Sistemas de Informação Territorial - SIT.

A característica básica de um SIT é ter a capacidade de tratar relações espaciais entre objetos geográficos. Essa estrutura de relacionamentos espaciais que se pode estabelecer entre objetos geográficos é denominada de topologia. Armazenar a topologia dos elementos que constam em um mapa é o que diferencia um SIG de um CAD; outra diferença é que um SIG pode trabalhar com diversas projeções cartográficas.

Entre as funções principais dos SIT encontram-se as de integrar dados espaciais, censitários e de cadastro, de imagens de satélite, redes de pontos e modelos numéricos do terreno; utilizar uma base única de dados; cruzar informações através de algoritmos para gerar mapeamentos temáticos; consultar, recuperar, visualizar e permitir saídas gráficas.

Dentro da estrutura polivalente que caracteriza hoje os cadastros, os SIT são muito apropriados para relacionar dados provenientes de diferentes fontes, bem como gerenciá-las por meio de camadas (*layers*), facilitando, dessa forma, sua organização e distribuição. Este último ponto reforça a importância que tem o georreferenciamento das parcelas e de todos os elementos urbanos na estruturação de um cadastro multifinalitário.

5.4.1 - Bancos de Dados para um SIT

O Cadastro Imobiliário é constituído de numerosos dados provenientes de censos e levantamentos, sendo alguns deles alfanuméricos e outros cartográficos (plantas, fotografias ou imagens).

Um banco de dados alfanuméricos é um conjunto organizado de dados relacionados a tópicos ou assuntos específicos e, no caso do CTM, os aspectos considerados são os econômicos (variáveis que levam a determinar o valor do imóvel), geométricos (como a localização, forma e dimensões da parcela), jurídicos (que determinam a relação pessoa-parcela), sociais (escolaridade, saúde, ocupação) e ambientais. Nos sistemas analógicos (manuais), os dados são armazenados em arquivos organizados em pastas ou fichas, e a geração e distribuição das informações geradas a partir dessa base são bastante tediosas. Já nos sistemas digitais (computadorizados), os dados são arquivados em meios magnéticos e seu tratamento se realiza através de programas específicos.

A história dos bancos de dados digitais é recente. Até 1985, o mercado oferecia poucas opções de programas para gerenciamento de dados mediante microcomputadores tipo PC, enquanto que, hoje, os produtos lançados estão orientados para o desenvolvimento de aplicativos pelos usuários finais, facilitando o dia-a-dia dos profissionais e agilizando as tarefas das instituições. Porém, os sistemas

modernos permitem que, ao operacionalizar o aplicativo, este passe a ser utilizado por usuários de diferentes níveis hierárquicos, que podem ou não modificar as estruturas dos dados e/ou do programa, entrando em jogo fatores importantes com segurança/confiabilidade, espaço ocupado em disco, volume e dicionário de dados, produtividade e tempo de indexação/ordenamento, localização, atualização, etc.

As vantagens que apresentam os sistemas computadorizados são principalmente a agilidade para recuperação e atualização e a possibilidade de compartilhar dados com vários usuários simultaneamente, evitando redundância e ocupando menos espaço físico (meios magnéticos são menos volumosos que o papel).

Basicamente, cada registro do banco alfanumérico de um sistema cadastral se refere a uma parcela e contém, pelo menos, um identificador a partir do qual se realizam as conexões com a cartografia digital estruturada em uma plataforma SIG.

Para compreender a filosofia de trabalho de um banco de dados relacional, é suficiente seguir um exemplo. Na área de Cadastro Imobiliário, os antigos sistemas analógicos arquivavam, numa ficha única os dados de interesse para a administração de um município, como localização e dimensões das parcelas, características das construções, serviços, proprietários, etc. Passando esta idéia rudimentar para o computador, todos os dados poderiam ser organizados em uma única tabela ou planilha eletrônica, na qual as linhas corresponderiam às diferentes parcelas cadastradas, e as colunas às suas características particulares (Tabela 5.1).

Tabela 5.1- Estrutura tabular de dados cadastrais para tratamento em computador por sistema não relacional

Cadastro	Endereço	Frete	Fundo	Serviços	Proprietário
01-001-231	Andradas, 1234	12,20	35,40	A-L-T	Carlos Martins
01-002-421	Floriano Peixoto, 321	10,00	29,47	A-L	Maria Gonzales
02-001-123	Av. Pres. Vargas, 1880	17,30	45,80	A-L-B	João Bahia
02-005-432	Duque de Caxias, 3456	25,05	50,40	A-L-G	Fernanda Guiliani
02-005-111	7 de setembro, 3901	19,00	45,00	A-L-G	Tamara Perez Rocha
01-002-078	Av. Pres. Vargas, 1789	12,00	35,00	A-L-T	Gabriela Perino
...

Com um banco como este, muitos dados acabariam sendo armazenados de forma repetida, pois, cada vez que se pretenda adicionar, por exemplo, uma nova parcela, seria necessário incluir o nome do proprietário e seu endereço, os quais poderiam ser os mesmos de outras parcelas. Além disso, se ocorrer qualquer modificação nos dados, seria necessário alterá-las em todos os registros em que aparecesse, talvez dezenas deles.

Para contornar os problemas que surgem ao usar procedimento como o descrito anteriormente, surgiram os Bancos de Dados Relacionais - BDR, nos quais os dados são armazenados em várias tabelas menores, interrelacionadas mediante **identificadores**²¹. 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.

21- No âmbito cadastral, é muito comum utilizar a nomenclatura cadastral como identificador único e de relacionamento das diferentes bases de dados.

Voltando a um exemplo simples e genérico de Cadastro Imobiliário, a tabela geral única pode ser desdobrada em pelo menos duas: a Tabela de Parcelas (Tabela 5.2), na qual são registrados os dados físicos e serviços, e a Tabela de Proprietários (Tabela 5.3), que contém os dados pessoais do titular do direito de domínio (ou o possuidor).

Tabela 5.2 - Tabela de parcelas territoriais em um sistema relacional

Cadastro	Endereço	Frente	Fundo	Serviços	ID_Proprietário
01-001-231	Andradas, 1234	12,20	35,40	A-L-B-T	2123
01-002-421	Floriano Peixoto, 321	10,00	29,47	A-L-B-G	4785
02-001-123	Av. Pres. Vargas, 1880	17,30	45,80	A-L-B-T	2125
02-003-543	Duque de Caxias, 3456	25,05	50,40	A-L-BT	2123
...

Tabela 5.3 - Tabela de proprietários em um sistema relacional

Cód_Proprietário	C.I.	Nome	Endereço
2123	10.234.567	Carla Perez	Dr. Bozando, 120-Ap01
2124	5.999.743	Mario Schuch	Jaguarão, 321
2125	13.888.909	João Cassol	Lima e Silva, 444-Ap02
2126	7.231.322	Gabriela Seffrin	Av. Pres. Vargas, 1789
...

Ambas as tabelas são **relacionadas** pelo código do proprietário, garantindo assim que, se algum dado correspondente a ele muda, será necessário efetuar a atualização somente na Tabela de Proprietário, para que o sistema cadastral fique completamente atualizado e sem erros (Figura 5.26).

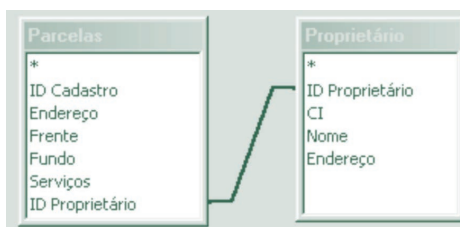


Figura 5.26 - Relacionamento de tabelas em um banco de dados cadastral

A partir do relacionamento de duas ou mais tabelas, é possível gerar informações que permitem efetuar estudos estatísticos, bem como exportá-las para o ambiente SIG onde são geradas as cartas temáticas. No exemplo apresentado, o campo **ID Cadastro** é o que viabiliza a conexão entre o banco alfanumérico e a base cartográfica digital.

Como foi descrito no item 5.1.1, as bases cartográficas cadastrais, no Brasil, normalmente são elaboradas por técnicas topográficas ou fotogramétricas. No primeiro caso é difícil encontrar um exemplo genérico em nível de país, pois os profissionais utilizam nomenclaturas e sistemas de coordenadas arbitrários. Isto não significa que os documentos cartográficos assim gerados sejam de má qualidade, mas a falta de georreferenciamento acaba causando problemas na hora de integrar os dados gerados pelo cadastro com cartas provenientes de outras instituições (inclusive de instituições públicas e da própria Prefeitura municipal).

As plantas geradas por restituição fotogramétrica respondem, de forma mais ou menos genérica, ao formato representado na Figura 5.27. Nesses documentos, os dados são organizados em níveis

de informação amarrados a algum sistema de referência de coordenadas representadas mediante uma grade.

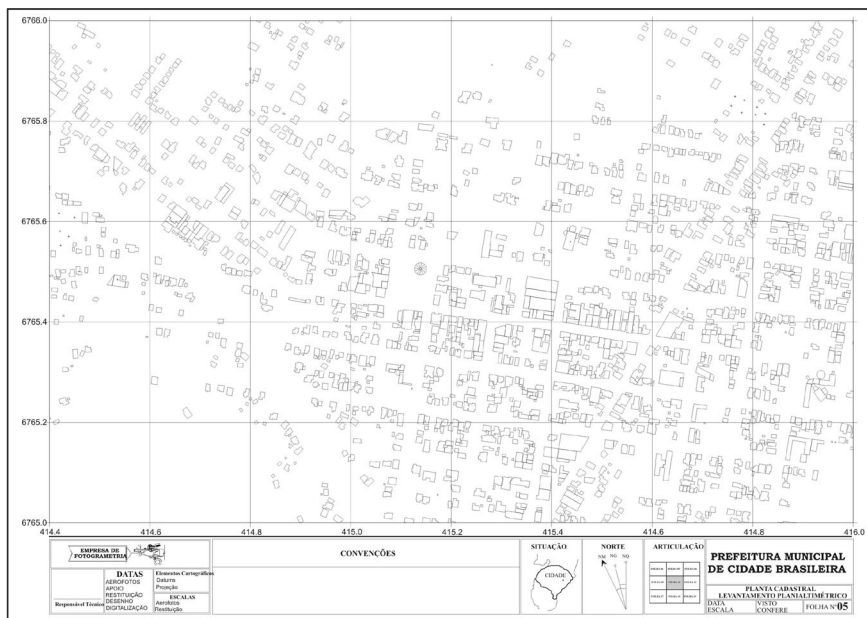


Figura 5.27 - Planta cadastral obtida por restituição

Alguns municípios optam pelo uso de ortofotos (Figura 5.28) aliadas às plantas geradas por restituição fotogramétrica, o que permite verificar (ao efetuar vôos em períodos sucessivos) as modificações que se produzem na base cadastral.

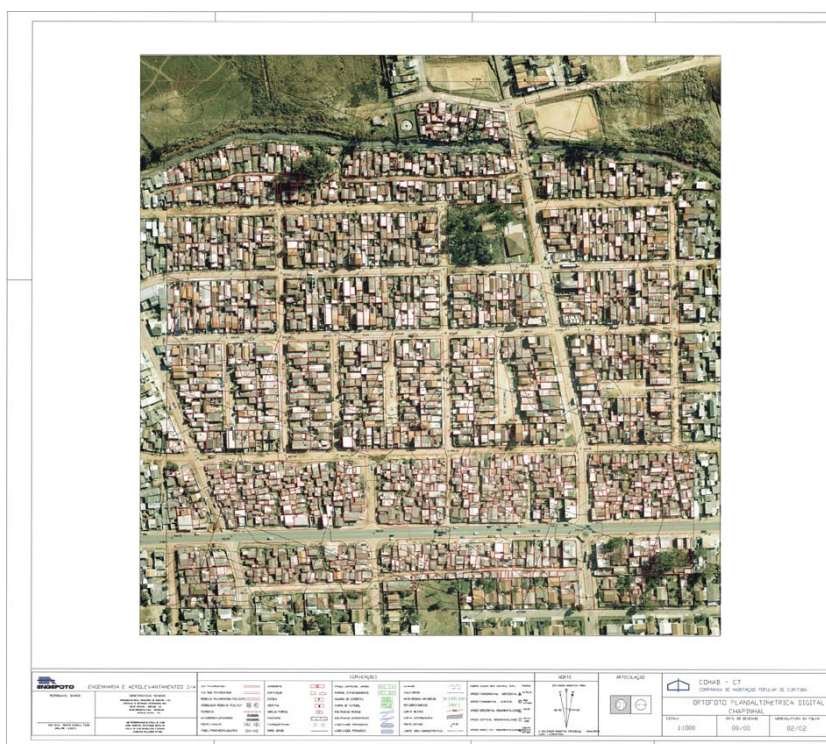


Figura 5.28 - Ortofotografia

Fonte: ENGEFOTO, disponível em <http://www.engefoto.com/ortofotos.html>, obtida em 27 de junho de 2004.

5.4.2 - Aplicações dos SIT

Uma das aplicações mais difundidas dos SIT, no âmbito municipal, é a simples visualização dos dados cadastrais através da geração de cartogramas coropléticos. Tal como mostra a Figura 5.29, é possível visualizar na planta o valor cadastral de cada parcela registrado na base de dados alfanumérica. É importante salientar que as cores correspondentes a cada valor são redefinidas automaticamente cada vez que o banco de dados alfanumérico é atualizado.

Outra forma de visualizar dados cadastrais é, por exemplo, através da geração de superfícies que representem as variações (do valor dos imóveis, da situação de pagamento do imposto, etc.) em determinado setor da cidade. A diferença entre as representações das Figuras 5.29 e 5.30 é que, enquanto na primeira os valores são apresentados de forma pontual (parcela-a-parcela), na segunda a variação é analisada de forma contínua, pois a superfície é gerada a partir de um modelo digital que interpola os dados.

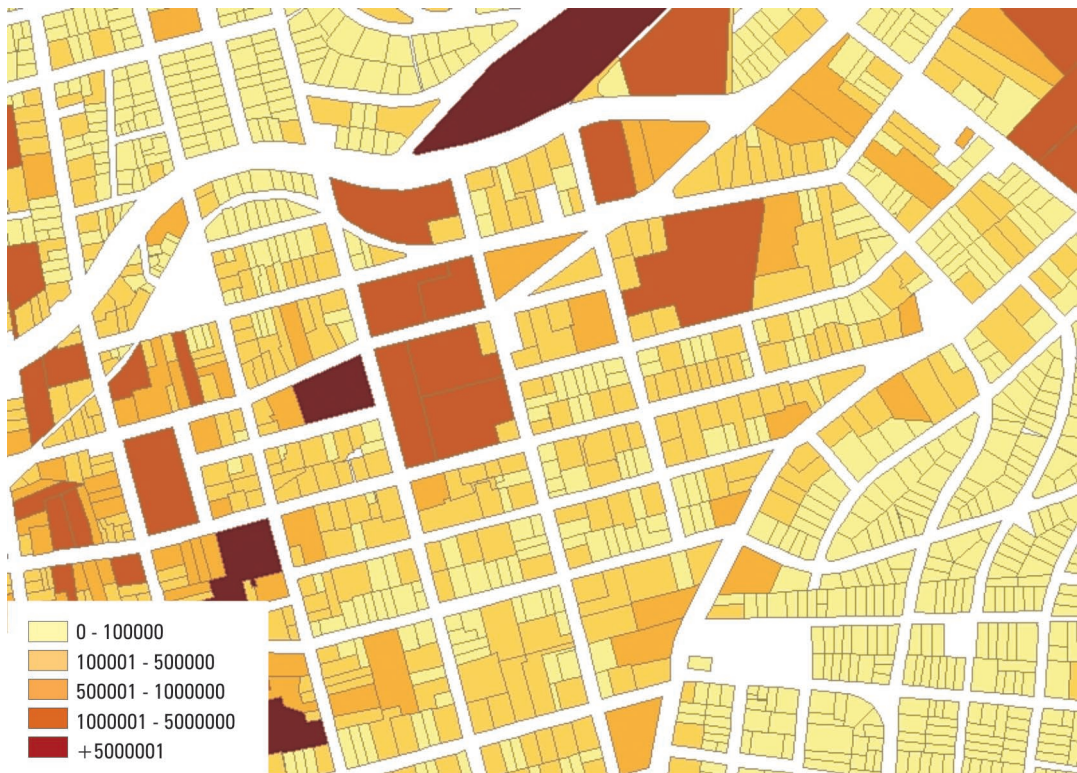


Figura 5.29 - Representação discreta de informações cadastrais (valor do terreno)

5.5 - Administração da Informação Territorial

O funcionamento de um SIT é relativamente simples de ser compreendido, porém, quando estas plataformas são utilizadas para administrar grandes volumes de dados e/ou para relacionar bases das instituições parceiras do CTM, é necessário definir estratégias e critérios para sua administração.

Na área tecnológica, os conceitos têm-se alterado, adequando-se aos novos tempos. Em 1998, a Comissão 3 da FIG modificou a denominação de seu campo de atuação de Informação Geográfica e SIG para Sistemas de Administração da Informação Espacial.

O conceito de Administração da Informação Espacial (AIE) baseia-se na idéia de que os dados, as pessoas, o *software* e o *hardware* interagem e que é possível obter sinergia através da coordenação das ações. O conceito cobre diversas áreas, tais como tecnologia de informação, temas organizacio-

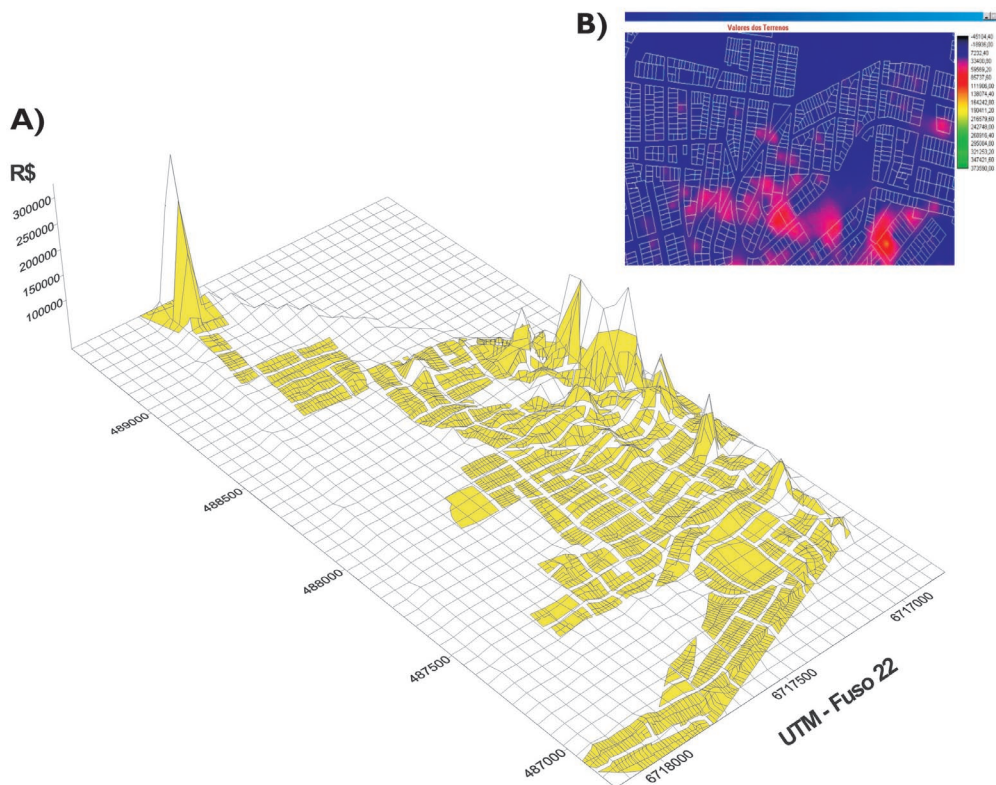


Figura 5.30 - Representação contínua dos valores cadastrais da mesma área em formatos vetorial (A) e raster (B)

nais e infra-estrutura espacial. A AIE é um tema fundamental para as instituições da administração pública e as empresas individuais (nível micro), bem como para a sociedade em geral (nível macro). Nas primeiras, há um enfoque mais técnico, enquanto no nível macro são destacados os temas nacionais, de política internacional e organizacionais²².

Surge um “novo” e exigente público e, afortunadamente, enquanto a demanda por dados precisos, atualizados e georreferenciados cresce, novos produtos surgem com menores preços, permitindo a popularização de novas tecnologias.

Entre os numerosos desafios que ainda existem no campo da informação territorial na América Latina, a dificuldade de padronizar processos e produtos merecem destaque.

• Padrões

Ao pensar em padrões, certamente uma das primeiras idéias que surgem são as normas ISO, elaboradas pela International Organisation for Standardization. Esta instituição não-governamental de amplitude mundial, criada em 1946, com o objetivo de facilitar a coordenação e unificação de padrões industriais, atualmente congrega institutos nacionais de padronização de 147 países²³.

Os padrões contribuem enormemente na maioria dos aspectos da vida, embora não se perceba. Na verdade, o que normalmente fica evidente é a falta de padrões, como, por exemplo, ao comprar produtos de má qualidade, que não cabem, não encaixam, que são incompatíveis com alguns aparelhos, que dão pouca confiabilidade ou são perigosos. Quando os produtos resolvem as expectativas, é muito provável que tenham passado pelos processos de padronização.

22- Ryttersgaard, J. Comission 3 Spatial Information Mangement – Progress Report. Washington, FIG XXII International Congress, 2002.

23- Obtido em: <http://www.iso.org> em 14/09/2003.

Para os governos, os padrões internacionais proporcionam as bases tecnológicas e científicas que sustentam a saúde, a segurança e a legislação ambiental. Cabe então a pergunta: tem sentido pensar em cadastro padronizado?

A resposta é ampla, pois no “mundo cadastral” estão envolvidas questões tecnológicas (*softwares*, formatos de arquivos, etc.), de legislação e de administração, com todas as particularidades que acompanham cada uma.

A FIG tem realizado esforços orientados para padronizar procedimentos e ferramentas, tentando uma cooperação forte com a ISO. Como primeira atividade, desenvolveu um paper em 1994 e o enviou à Secretaria Central da ISO. Depois de um árduo trabalho, concluiu que é possível padronizar as bases de dados (alfanuméricas e cartográficas), porém considerou extremamente difícil padronizar os processos envolvidos na atividade cadastral. Esta afirmação deriva das particularidades legislativas de cada jurisdição e coincide com as declarações dos Comitês de Cadastro da UE e de Ibero América.

Na busca constante de facilitar e acelerar o acesso aos dados, as empresas que desenvolvem sistemas criaram várias formas de armazenar os documentos cartográficos. Houve uma época em que cada empresa tinha seus próprios formatos de arquivos, e a dificuldade de intercâmbio entre diferentes plataformas era grande. Com o passar do tempo, ficou claro que, embora a coexistência de formatos diferentes continuasse ocorrendo, era necessário também permitir que usuários de determinado sistema posam migrar para outro, sem perdas significativas de dados.

Entre as instituições de nome internacional que se ocupam de trabalhar com padronização de dados referentes ao território, o *Open GIS Consortium* (OGC) e a *Global Spatial Data Infrastructure* (GSDI) têm papéis destacados. O consórcio internacional OGC é formado por 258 companhias, agências estatais e universidades, que participam do desenvolvimento de especificações para geoprocessamento. As interfaces abertas e os protocolos definidos pelo OpenGIS apóiam soluções que “geo-permitem” a interação dos serviços via Web, sem fio ou de qualquer outro tipo.

A GSDI afirma que o acesso global à informação geográfica é alcançado com ações coordenadas entre as nações e organizações que promovem o conhecimento, definindo padrões comuns e mecanismos eficientes para o desenvolvimento e a abertura de dados geográficos digitais. Essas ações contemplam as políticas de organização, os dados, as tecnologias, os mecanismos de entrega e os recursos financeiros e humanos necessários para garantir que aquelas que trabalham na escala global e regional não sejam impedidas de atingir seus objetivos. A GSDI lançou o Receituário de Infra-estrutura de Dados Espaciais – IDE (traduzido para espanhol pela equipe de trabalho de Mercator), no qual afirma que a infra-estrutura deve incluir dados, atributos geográficos, documentação suficiente e algum método para proporcionar o acesso a eles. Além disso, para que a infra-estrutura seja mais completa, deve haver serviços adicionais ou *software* que permita desenvolver aplicações dos dados. Para tornar funcional uma IDE devem ser incluídos acordos organizacionais necessários para coordenar e administrar a infra-estrutura, a escala regional, nacional e transnacional. Justamente isso mostra que o processo será tanto mais complicado quanto mais restrita for a legislação de terras da jurisdição.

Na Europa, existem instituições que trabalham em favor da aproximação das instituições, entre as quais podem ser mencionadas: a Organização Européia para a Informação Geográfica - EUROGI, o Escritório Internacional de Cadastro e Registros Territoriais - OICRF e o Comitê Permanente sobre o Cadastro na União Européia.

Na América Latina, o Comitê Permanente da Infra-estrutura de Dados Espaciais para as Américas (CPIDEA) é o órgão que congrega os interessados em discutir padronização e o recentemente criado Comitê Permanente sobre o Cadastro na Iberoamérica.

A partir do trabalho coordenado, todos aqueles que necessitam de informação da parcela poderão obtê-la de uma camada de dados estabelecida em algum sistema integrador, sem importar onde se encontra. Normalmente, esses sistemas são identificados com o anglicismo *Clearinghouse*²⁴, encontrando-se já muito disseminados nos países latino-americanos (embora com diferentes níveis de desenvolvimento e detalhamento).

Particularmente na área cadastral, apesar da existência de instituições devidamente organizadas e dos métodos já desenvolvidos para padronizar dados, o processo de ajuste não esta sendo rápido. Boa parte dos cadastros territoriais, na América Latina, já está estruturada em plataformas digitais e, embora nem todas as instituições tenham Sistemas de Informação Geográfica, a cartografia e as bases de dados em formato digital estão amplamente difundidas e crescendo a cada dia. É o momento de padronizar, antes de gerar volumes de dados de difícil acesso.

Em grande parte das aplicações disseminadas na América Latina, a implementação de soluções baseadas totalmente na tecnologia não tem sido muito eficiente. Isto se deve ao fato de o problema cadastral ser muito mais amplo e de a incorporação de novas tecnologias não estar acompanhada das mudanças necessárias nos procedimentos e na legislação.

24 - Termo que tem várias acepções mas que, de forma geral, pode ser relacionado com um centro distribuidor de informação formado por uma rede na qual cada instituição participante constitui um nó. Praticamente, todos os países da América Latina têm suas próprias Clearinghouse, e alguns exemplos são:

ClearingHouse Uruguai (<http://www.clearinghouse.gub.uy>)

ClearingHouse Guatemala (<http://www.clearinghouse.segeplan.gob.gt>)

ClearingHouse Nicaragua (<http://www.clearinghouse.gob.ni/>)

ClearingHouse Salvador (<http://clearinghouse.cnr.gob.sv/metadatos>)

ClearingHouse Honduras (<http://www.usgs.unitec.edu>)



Capítulo 6
Cadastro Urbano



cadastro técnico multifinalitário
rural e urbano

Cadastro Urbano

A institucionalização oficial do Cadastro Urbano foi feita no Brasil pelo Decreto-Lei N.º 1.000, de 21 de outubro de 1969.

Durante a década de 70, numerosos projetos orientados a estruturar Cadastros Técnicos Municipais foram desenvolvidos nas cidades grandes e médias. Na mesma época, o Ministério da Fazenda criou o Convênio para Incentivo ao Aperfeiçoamento Técnico-Administrativo de Municipalidades (CIATA) com o objetivo de estruturar cadastros que permitissem organizar e incrementar as arrecadações em pequenas cidades.

De acordo com o CIATA, a unidade de registro cadastral é a parcela (se bem que a unidade de registro não recebia essa denominação) e todos seus dados são referidos ao quarteirão, ao distrito e à zona em que ela se localiza. O registro cadastral compreende uma base cartográfica e uma base alfanumérica composta pelo Cadastro de Logradouros, registrado no Boletim de Ruas (Boletim de Cadastro de Logradouros - BL) e o de parcelas e proprietários (lançados no Boletim de Cadastro Imobiliário - BCI, também denominado em certos municípios de Boletim de Informações Cadastrais - BIC).

À medida que o CIATA se expandia ao longo do País, a população urbana crescia de forma alarmante. Enquanto, em 1940, apenas 18,8% dos habitantes se concentravam em cidades, em 2000 essa percentagem passou para 82%; 30% dessa população urbana se concentra em apenas nove cidades¹. Esses dados mostram uma mudança estatística que veio acompanhada de novas relações sociais, econômicas, políticas e culturais. A ampliação do espaço construído tem gerado também sérios problemas para o meio ambiente, o que reforça ainda mais a visão de “crisis urbana” do País².

Evidentemente, o Programa CIATA teve sucesso em várias cidades. A título de exemplo, pode ser mencionado o município paranaense de Piraquara, que, em um ano passou de 1.500 para mais de 60.000 parcelas cadastradas. Numerosas instituições públicas continuam utilizando a estrutura de dados proposta pelo Projeto CIATA, e algumas que já têm incorporados Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para a administração de seus cadastros territoriais, mantiveram a estrutura dos BIC ao transferir as bases analógicas para o formato digital.

Essa realidade conjuntural levou o Congresso Nacional a aprovar o Estatuto da Cidade (Lei N.º 10.257/2001), que surge como diretriz geral para estabelecer normas de ordem pública e interesse social que regulem o uso da propriedade urbana a favor do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos e do equilíbrio ambiental³. As disposições desta nova lei estão causando impacto no sistema de publicidade imobiliária, pois exigem implícita e explicitamente mais dados e maior eficiência na sua administração, não constituindo, porém, uma diretriz nacional específica para o cadastro e sua estrutura.

A descentralização que atualmente caracteriza os CTU vem, por uma parte, dos poderes delegados pela Constituição Federal de 1946 aos Municípios para regulamentar e cobrar os impostos territoriais (Art. 29) e, por outra, da Constituição de 1988, que atribui ao poder local o direito de regular o desenvolvimento urbano.

Justamente durante o período que aconteceu entre a promulgação de ambas as Constituições, diferentes segmentos da administração pública, principalmente ligados ao planejamento urbano, perceberam a necessidade de criar e manter sistemas de informação que contiveram dados confiáveis e atualizados sobre as cidades.

1- Maricato, E. T. M. Brasil cidades: alternativas para a crise urbana. São Paulo, Ed. Vozes, 2001.

2- Mororó Silva, Carlos. O Estatuto da Cidade: considerações acerca da gestão territorial urbana. Anais: Congresso Brasileiro de Cadastro Multifinalitário, Florianópolis, 2002.

3- Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LEIS_2001/L10257.htm em 18/08/2004.

A legislação tributária brasileira atribui aos municípios a potestade de administrar o imposto sobre a propriedade territorial urbana e dá liberdade para que definam o método de cálculo e as variáveis que o compõem, é possível entender que existe uma diversidade de realidades cadastrais urbanas tão grande quanto o número de municípios. Indo de um extremo ao outro, enquanto em alguns os Cadastros são extremamente detalhados, totalmente automatizados e ligados às diferentes Secretarias Municipais e aos Registros de Imóveis, outros não têm se quer um órgão que se responsabilize por organizá-lo e mantê-lo (sob a justificativa de que a renda da população é tão baixa que não há como cobrar impostos).

No caso brasileiro, o conceito descentralizador do cadastro urbano, coerente com o sistema federal, na prática acaba gerando incongruências técnicas e administrativas interinstitucionais entre municípios que já têm incorporadas geotecnologias SIG e que, inclusive, usam imagens de satélite de alta resolução, e vizinhos que se quer tem cartografia georreferenciada, muito menos digital. Este fato praticamente inviabiliza a estruturação rápida, econômica e segura das bases cartográficas imprescindíveis em projetos que, por exemplo, extrapolem as fronteiras municipais e contemplem áreas naturais como bacias hidrográficas ou regiões fisiográficas.

Não se percebem grandes movimentos orientados a traçar diretrizes nacionais para o cadastro urbano, mas sim trabalhos constantes de atualização e incorporação de SIG. Recursos dos programas orientados ao melhoramento da prestação de serviços no âmbito municipal, como o Programa para Modernização das Administrações Tributárias Municipais (PMAT), e o Programa Nacional de Apoio à Administração Fiscal para os Municípios Brasileiros (PNAFM), começam a ter aplicação direta na reestruturação dos Cadastros Urbanos.

6.1 - Estruturação do Cadastro Técnico Multifinalitário Urbano

O Cadastro Técnico Urbano (CTU) compreende o conjunto de dados descritivos sobre as parcelas públicas e privadas dentro do perímetro de uma cidade, apoiado sempre no sistema cartográfico próprio, que é fundamental para a representação.

O CTU organizado sob o modelo multifinalitário é base para a definição de uma correta política tributária e o planejamento integrado. Profissionais de diferentes áreas técnicas, urbanistas, engenheiros, economistas, tributaristas, empresários da construção civil, juristas, comerciantes, industrialistas, enfim, todos aqueles que precisam de dados físico-espaciais para avaliar o comportamento da ocupação do solo e a estruturação dos seus modelos de análise de uma cidade, estão envolvidas com a sua estruturação.

Os objetivos do CTU em geral são similares aos do Cadastro Técnico Rural. Uma das principais diferenças é a demanda e o valor do solo, os quais exigem políticas específicas. Assim, pode-se dizer que o CTU tem como principais objetivos:

- coletar e armazenar dados descritivos do espaço urbano;
- manter atualizado o sistema descritivo das características das cidades;
- implantar e manter atualizado o sistema cartográfico de detalhe;
- fornecer dados físicos para o planejamento urbano através de bases alfanuméricas e cartográficas;
- tornar as transações imobiliárias mais confiáveis, através da definição precisa das parcelas;
- propiciar a integração de dados provenientes de múltiplas fontes através da nomenclatura cadastral e da base cartográfica únicas;
- facilitar o acesso rápido e confiável dos diversos órgãos públicos e particulares aos dados e informações, dentro do marco que estabeleça a lei.

A identificação de uma parcela com fins cadastrais normalmente inicia-se com o trabalho de demarcação, seja por métodos topográficos ou por interpretação de aerofotografias ou imagens de satélite. Posteriormente, procede-se ao levantamento das características que permitem descrevê-la

desde o ponto de vista físico (localização, forma e dimensões), jurídico (relação de tenência com as pessoas físicas e jurídicas) e econômicas (valor cadastral).

Em ambos os estudos, os produtos do Sensoriamento Remoto têm uma aplicação extraordinária, pois retratam as parcelas no tempo e no espaço. A título de exemplo, pode-se mencionar a dificuldade que se teria de identificar as construções clandestinas em lotes urbanos somente por trabalhos *“in loco”*, devido à normal dificuldade do cadastrador em se ingressar em cada parcela para fazer a atualização.

O CTU, assim como a maioria dos atos executados em benefício da administração pública, principalmente quando este tiver caráter inovador, deve ter amparo legal. Os dados ou elementos nele contidos deverão ser utilizados legalmente na solução de questões de ordem urbana, seja problemas particulares (como conflitos de limites), seja de implantação de obras públicas e privadas.

Quando o poder público dispõe do cadastro de uma área de interesse, uma simples emissão de guia de cobrança do imposto predial e territorial urbano é um ato legal, baseado em dados fidedignos obtidos da medição e locação da propriedade imobiliária.

O CTU deve ser implantado da forma mais simples possível (para que seja fácil de atualizar). Deve preservar o sistema de registro cartográfico, atender às necessidades requeridas em primeira instância e manter sempre condições de implantações sucessivas. Para isso, é necessário que o cadastro observe as regras da multifinalidade.

Em certos países, como Alemanha⁴, França, Inglaterra, observa-se que a maioria das ações administrativas governamentais são correlacionadas com as informações geradas pelo cadastro técnico.

Analisando a conjuntura brasileira, e apesar de numerosas iniciativas já implementadas em diferentes municípios, orientadas para a multifinalidade, percebe-se que ainda levará tempo para se obter um cadastro técnico multifinalitário urbano de sustentação da administração pública.

Espera-se que, em breve, seja possível ter uma lei cadastral urbana mais clara e precisa, como a Lei 10.267-2001, o qual não significa que a estrutura administrativa centralizada que o Brasil adotou para o cadastro rural tenha que ser seguida pelos cadastros urbanos, e sim que a filosofia técnica e de intercâmbio de dados entre instituições podem ser aproveitadas.

6.1.1 - Relevância da Estrutura Urbana

O CTU deve identificar e registrar os elementos (parcelas e objetos urbanos em geral) que compõem a estrutura da cidade, representando-os nos mapas temáticos que compõem o CTM.

De acordo com o Centro de Cartografia Portuguesa⁵, na gestão de sistemas urbanos deve-se levar em conta que:

- os técnicos envolvidos no processo de planejamento e ordenamento do território devem possuir uma visão integrada do meio físico e dos sistemas humanos que nele se localizam e, conseqüentemente, um conhecimento profundo das características fisiográficas do território, dos aspectos socioeconômicos das populações, bem como das conseqüências resultantes das várias opções possíveis no que diz respeito a transformações no uso do solo;
- o acesso fácil à informação abundante e atualizada sobre diversos setores da cidade e a disponibilidade de meios de análise dessa informação devem estar cada vez mais presentes no processo de planejamento e ordenamento do território;
- os SIG são ferramentas que, ao integrarem uma única base de dados gráficos e alfanuméricos de diversa natureza, permitem desenvolver análises espaciais e simular cenários alternativos, gerando um novo horizonte aos técnicos e responsáveis pelo ordenamento do território;

4- É importante lembrar que o CTU da Alemanha foi uma das ferramentas principais para a reconstrução do país após a Segunda Guerra Mundial, respeitando-se as propriedades privadas.

5- <http://cartografia.fa.utl.pt/sig/cadeiras.html> em 9 Oct. 2006

Normalmente, a cidade tem características particulares devido ao relevo, ao clima predominante, à localização geográfica, ao mercado imobiliário, podendo ainda variar com a etnia, o nível cultural e a economia. Assim, cada projeto cadastral deve levar em conta elementos e variáveis distintas e particulares.

Considerando que o relevo obriga a expansão urbana a adaptar-se, surgem modelos geométricos, os mais irregulares possíveis, em termos de loteamentos. Assim sendo, é necessária uma atenção especial dos órgãos públicos para que a ocupação do solo em cidades com terreno acidentado não se dê com transgressões do código florestal, causando sérios problemas de erosão e áreas de risco.

As cidades que se desenvolvem em locais com relevo acidentado forçam o desenvolvimento de zonas urbanas com os mais diversos formatos. Surgem cidades longas e estreitas, ou ainda aquelas que contornam os morros, fazendo com que sua área global seja enorme.

Em áreas de alta declividade, normalmente existem moradias de baixa renda ou favelas, mas também mansões que gozam de vistas privilegiadas.

As cidades desenvolvidas em terrenos planos permitem várias opções de traçados que dependem do poder econômico dos futuros proprietários, da legislação urbana e da criatividade do responsável pelo loteamento.

Além do relevo, há outro elemento que influi diretamente nas características da cidade: a sua localização, variável determinante do valor da parcela, em terrenos de litoral ou planalto, ou em regiões com climas diferenciados, podendo-se citar as cidades sulistas e as do norte do Brasil, que apresentam cidades com estilos muito diferentes, marcadas pela influência cultural do povo.

A cidade é considerada dinâmica quando apresenta uma série de estilos que acompanham a evolução dos tempos. Existem cidades tipicamente conservadoras, cujas prefeituras incentivam os proprietários para que construam dentro do estilo predominante ou preservem o patrimônio histórico.

As cidades dinâmicas normalmente apresentam alto índice da expansão produzida por imigrações que inibem o conservadorismo. Sua população normalmente é uma verdadeira mistura de etnias.

A expansão da cidade é fruto do crescimento da área urbana no decorrer do tempo. À medida que aumenta a demanda de solo, há valorização imobiliária e surge a expansão vertical.

É necessário que o profissional do planejamento do sistema cadastral tenha conhecimento das tendências em termos de expansão urbana, seja em áreas, estilos, direção, padrão econômico, os elementos que nela interferem, bem como dos índices em que ela ocorre. É obtida pela confrontação da situação de uma cidade em termos de tamanho em duas épocas diferentes. A principal ferramenta para o monitoramento da expansão urbana horizontal é a imagem aérea.

As áreas periféricas são importantes e, assim como devem ser levadas em conta pelo planejamento global da cidade, o Cadastro municipal também deve tê-las registradas. É ali que se encontram as áreas passíveis de expansão, os elementos que atraem a população, seja em termos de proximidade, qualidade de vida, paisagem local, facilidade de acesso ou de deslocamento, além de tantos outros que dependem da cultura do povo, de tradições que são específicas de cada cidade.

Assim, os planejadores urbanos, antes de qualquer coisa, devem conhecer o comportamento da cidade em termos de crescimento populacional, quais são os elementos que interferem no desenvolvimento da cidade, quais são os pontos fracos que não podem ser omitidos neste planejamento local.

Depois de conhecer estes elementos preliminares, o planejador deve buscar os produtos cartográficos que lhe assegurem a espacialização de todos os pontos citados. É de fundamental importância mencionar que não se pode fazer deduções quanto ao índice de crescimento de uma cidade e as formas de sua evolução sem conhecer as séries históricas de imagens aéreas que mostram claramente o que aconteceu e quando aconteceu em cada zona urbana.

O monitoramento da visão panorâmica da cidade mostra facilmente as tendências da expansão urbana horizontal. Para a avaliação da expansão urbana vertical, precisa-se de fotos aéreas em grande escala e acompanhada de trabalhos de campo mais rigorosos. Atualmente estão em operação sistemas modernos, como o LASER SCAN, que permitem uma avaliação de altitudes com a precisão de centímetros.

6.2 - Cartografia Cadastral Urbana

As cidades apresentam grande quantidade de elementos que devem ser representados na cartografia. Alto nível de detalhamento exige uma base cartográfica cadastral em escala grande, que pode ser elaborada basicamente por duas técnicas: a restituição fotogramétrica, quando a área de estudo é grande e complexa, ou os levantamentos topográficos, quando as cidades apresentam baixo desenvolvimento vertical e horizontal.

No Brasil, o mapeamento cadastral tem sido desenvolvido basicamente a partir de aerofotos nas escalas originais de 1:5.000 a 1:10.000, que são restituídas em escalas 1:1.000 e 1:2.000, respectivamente, dependendo do nível de detalhamento pretendido pela cidade⁶.

As mesmas aerofotografias utilizadas para elaborar a base cartográfica podem ser interpretadas para mapear certas temáticas. De forma similar, os levantamentos topográficos podem ser focalizados estritamente nos elementos que constituem a base ou ainda contemplar a coleta de pontos de interesse para a cartografia temática.

6.2.1 - Base Cartográfica Urbana

Evidentemente não é a mesma coisa mapear uma pequena e uma grande cidade. Em termos cartográficos, o tamanho da área acaba influenciando o método de levantamento⁷. Normalmente, os métodos topográficos são utilizados para levantamentos de cidades de “reduzido” número de parcelas e/ou de pouca extensão, onde freqüentemente a influência da curvatura terrestre não é significativa, reservando-se os levantamentos fotogramétricos com apoio GPS para as grandes áreas. Em ambos os casos, o sistema de coordenadas adotado pode ser o mesmo, embora normalmente a Topografia utilize sistemas de coordenadas locais e a Fotogrametria adote coordenadas UTM.

Outro elemento que condiciona a escolha do método de mapeamento é a escala na qual se deseja obter o documento cartográfico. Parece bastante lógico que as representações cartográficas de uma jurisdição se realizem primeiramente em escalas pequenas, evoluindo para escalas de detalhe (como as urbanas), porém esta “lógica” nem sempre é seguida.

Os itens a seguir apresentam algumas considerações importantes que deveriam ser levadas em conta no momento de decidir que técnicas utilizar, que sistemas de referência adotar e qual projeção cartográfica é a mais apropriada.

• Bases Cartográficas Massivas

Massivas podem ser consideradas as bases cartográficas elaboradas para toda a cidade em um período curto.

As técnicas topográficas e fotogramétricas, com apoio GPS, podem ser utilizadas para a elaboração da primeira base cartográfica cadastral de uma cidade ou ainda para a atualização de alguma.

A atualização periódica da cartografia cadastral através de aerofotografias convencionais em muitos casos apresenta custos elevados e certos problemas operacionais como dificuldade de ter dias com as condições atmosféricas adequadas, razão pela qual outras alternativas têm que ser avaliadas.

6- Atualmente a Fotogrametria Digital permite obter produtos cartográficos na escala 1:1.000 a partir de aerofotografias na escala 1:8.000, o qual, evidentemente depende da resolução do scanner utilizado para digitalizar as aerofotografias, bem como dos recursos laboratoriais disponíveis para a análise desta imagens a posteriori.

7- Todos os métodos podem ser aplicados em todas as áreas e não são excludentes, porém, para cada situação, existe um que se considera o “mais apropriado” e com melhor relação custo-benefício.

As imagens de satélites freqüentemente são consideradas como solução, mas é importante destacar que, apesar dos grandes avanços produzidos nos últimos anos em termos de resolução espacial, ainda são inapropriadas para a elaboração de bases cartográficas cadastrais. Porém, são extremamente apropriadas, em termos de custo-benefício, para a atualização da cartografia temática cadastral e a identificação de construções não declaradas, novos loteamentos, assentamentos informais, além de inúmeros elementos urbanos que podem ser identificados e mapeados em capas temáticas.

• Bases Cartográficas Compiladas

Na América Latina, grande parte dos documentos cartográficos cadastrais urbanos se estruturam (e se atualizam) a partir da compilação de plantas topográficas e cadastrais. Para que este processo seja confiável, é necessário que a grande quantidade de documentos que contemplam uma ou mais parcelas, inclusive loteamentos completos, seja devidamente amarrada a objetos do terreno ou a diferentes sistemas de coordenadas.

Muitas jurisdições que trabalhavam com amarrações aos vértices das quadras modificaram recentemente suas leis cadastrais, passando a exigir o georreferenciamento das parcelas a um sistema único de coordenadas⁸.

Embora esta disposição esteja permitindo a conformação de bases cartográficas cadastrais mais confiáveis e sem custo para as instituições públicas, dado que os gastos derivados da elaboração da cartografia foram transferidos por lei aos proprietários, ainda tem a grande desvantagem de impossibilitar uma atualização completa em determinado momento, dado que ela se produz de forma paulatina, de acordo com a velocidade de crescimento da cidade, sendo feita à medida que surgem novas subdivisões de parcelas, loteamentos, e demais intervenções urbanas.

O desconhecimento do nível de atualização a cada momento causa desconfiança nos usuários da cartografia e freqüentemente leva a levantamentos específicos para atender a necessidades de determinados projetos urbanos de infra-estrutura ou reassentamentos. Esses levantamentos pontoais acabam custando caro, justamente pela especificidade do requerimento e pela falta de registro no Cadastro após terem sido realizados, colaborando com os investimentos equivocados e a perda de informação.

O problema é maior ainda nas jurisdições em que as normas cadastrais não são suficientemente estritas no estabelecimento de sistemas de nomenclatura cadastral e de representação quanto às escalas e ao nível de detalhe.

Os citados pontos podem comprometer e até inviabilizar a compilação de plantas elaboradas por profissionais habilitados para a conformação da cartografia urbana por parte do Cadastro, porém uma norma clara e precisa pode tornar este método muito interessante.

O problema de “desajuste” evidenciado na cartografia planimétrica elaborada por diferentes profissionais que usam diferentes sistemas de referência é ainda maior quando se trata de levantamentos altimétricos. A inexistência de pontos fixos confiáveis e uniformemente distribuídos pela cidade leva os profissionais a adotarem datum locais e arbitrários que inviabilizam totalmente a compilação dos diferentes documentos cartográficos.

6.2.2 - Cartografia Temática Urbana

Como foi apontado no item 5.1.5 - Cartografia Temática, as Cartas Temáticas Urbanas são elaboradas tomando como referência a base cadastral e os dados dos Cadastros Setoriais.

8- A mudança não foi devida à má qualidade dos documentos, mas à falta de padronização que dava certas liberdades aos profissionais e decorria em desajustes quando se intentava integrar os dados gráficos com os já registrados no Cadastro.

As cartas temáticas urbanas que representam o meio físico se elaboram a partir de aerofotos ou imagens de satélite⁹. O método consiste basicamente em digitalizar as feições a partir da imagem digital reproduzida na tela do monitor, seguindo as linhas que delimitam cada uma delas com um cursor eletrônico ao longo da imagem e salvando esses dados gráficos em forma de coordenadas de pontos, linhas, ou polígonos vetoriais. Normalmente, este processo se realiza com aplicativos específicos e adequados como CAD ou SIG.

Previamente à digitalização, deve-se realizar uma planificação de como vão ser agrupadas as feições geográficas em capas de informação em concordância com a base de dados espaciais. Além disso, é necessário que se proceda ao georreferenciamento da imagem, sendo bastante comum que se trabalhe com imagens ortorretificadas a partir de um Modelo Digital do Terreno - MDT.

A informação obtida deverá ser complementada pela informação cultural que deve conter uma carta, como limites territoriais (limites de parcelas, regiões administrativas, etc.), toponímia, legenda, sinais de orientação, entre outros.

As técnicas são próprias de disciplinas específicas e estudos adequados e devem ser aplicadas com uma cuidadosa planificação e execução por profissionais especialmente treinados para a elaboração de cartografia digital. Provavelmente, a mais adequada e usada das aplicações das imagens em cartografia e cadastro urbano seja a atualização cartográfica. A imagem de satélite, de forma econômica e eficiente, permite fazer comparações com outras imagens e com cartografias em formato digital mais antigas e detectar as mudanças produzidas no terreno. É sumamente útil para identificar ampliações de construções não declaradas, construções novas, e alterações em geral. A partir da identificação na imagem pode-se fazer levantamentos topográficos clássicos para a incorporação na cartografia.

Em termos gerais, deve-se afirmar que o ideal seria que todos os mapas temáticos estivessem na mesma escala, o que permitiria sua correlação e confrontação em ambiente SIG. Porém, as condições ideais são difíceis de encontrar na maioria dos municípios, que contam com cartografias em diversos formatos, escalas e níveis de confiabilidade. A estruturação de um CTM cria a oportunidade de ter um sistema mais confiável e padronizado.

Assim como o cadastro técnico rural, o cadastro técnico urbano é composto por uma série de mapas ou cartas, nos quais vêm representados os mais variados temas analisados na conjuntura global da cidade. Os cadastros temáticos mais importantes que compõem o cadastro técnico urbano são os relacionados a seguir, havendo obviamente outros mapas cuja elaboração depende dos projetos que estejam sendo desenvolvidos na cidade.

• Mapeamento de Glebas

Esta carta temática representa a espacialização das diferentes zonas urbanas, elemento de vital importância para se estruturar, entre outras, a Planta de Valores.

A identificação das glebas de uma cidade normalmente se realiza sobre imagens em escalas menores à da base cartográfica, as quais fornecem uma visão mais panorâmica. Essa visão pode ser obtida através de um fotoíndice ou mosaico de fotos aéreas convencionais, a partir de fotos aéreas isoladas em escalas menores, ou então a partir de imagens de satélites.

A delimitação e vetorização das glebas é importante principalmente para o planejamento. É de vital importância que se avalie o espaço urbano do global ao particular, pois somente desta forma é que se podem ver as melhores alternativas em termos de implementações orientadas para melhorar a estrutura urbana.

9- Se o projeto o permite, ou seja, se a escala de trabalho e/ou as necessidades das aplicações que se darão às cartas não têm maiores exigências de precisão métrica, a falta de cartografia elaborada a partir de uma restituição fotogramétrica pode ser suprida (mas não substituída) por mapeamentos realizados sobre as imagens de satélite de alta resolução. Este processo gera documentos que permitem a visualização espacial para pré-projetos e o traçado das primeiras linhas do planejamento.

O mapeamento de glebas pode caracterizar-se pela identificação e delimitação de áreas industriais e residenciais ricas, médias e pobres. Muitos autores tratam este tema como sinônimo de zoneamento urbano.

As glebas, ainda que localizadas em zonas rurais, quando apresentam a possibilidade de serem urbanizadas (por disposições legais e porque o mercado está preparado para absorver o solo que será disponibilizado), são consideradas como glebas suscetíveis de urbanização¹⁰.

A partir do mapeamento detalhado, pode ser gerado o mapeamento das glebas ou zonas homogêneas mediante o processo de generalização cartográfica.

• Mapeamento da Rede Viária Urbana

A rede viária tem uma importância fundamental dentro da cidade, pois, além de proporcionar o escoamento do tráfego, determina a estética urbana.

A rede viária é um dos fatores que mais pesam na avaliação do planejamento de uma cidade, uma vez que ele deve prever o aumento demográfico, de fluxo de carros e a facilidade de saídas (ligação com outras cidades ou mesmo com outras regiões do interior).

A base cartográfica urbana obviamente contempla o mapeamento das ruas e estradas que conectam a cidade com outras, mas a cartografia temática da rede viária descreve o tipo de material de cada trecho de logradouro, os sinais de trânsito, o estado da via, etc.

• Mapeamento das Redes de Serviços

Os serviços urbanos de infra-estrutura normalmente exigem a cartografia temática mais detalhada do CTM. Os mapas de locação dos serviços são elaborados nas escalas 1:1.000, enquanto que os mapas com a estrutura fundiária são na escala 1:2.000 e os mapas da rede viária, áreas verdes, etc., são executados na escala até 1:5.000.

Os serviços de infra-estrutura urbana normalmente podem ser representados por uma série de mapas cadastrais, quais sejam: rede de águas pluviais, rede de água potável (Figura 6.1), rede de esgoto sanitário (Figura 6.2), rede de energia elétrica, rede de telefonia, rede de gás, entre outras.

• Mapeamento das Áreas Vacantes

As cidades devem ter uma boa distribuição de áreas verdes e de lazer, respeitando ao menos o limite mínimo exigido em lei. Conhecer sua localização, distribuição e caracterização é fundamental.

De forma similar à rede viária, os vazios urbanos são contemplados na base cartográfica, mas a sua caracterização como solo vacante, baldio, área verde, de lazer, de proteção, de conservação dependerá, mais uma vez, dos dados alfanuméricos que constam nos Cadastros Setoriais.

• Mapeamento com fins tributários

A base cartográfica cadastral urbana, como foi colocado, contempla a estrutura fundiária e as benfeitorias em cada parcela. O mapeamento com fins tributários está constituído por uma série de mapas temáticos que devem caracterizar as parcelas de acordo a sua ocupação, seu uso potencial, o valor cadastral do solo nu com todos os elementos implementados pelo ocupante, o valor de mercado, entre outros.

Esses mapas permitirão definir as políticas tributárias do município para que seja quebrada a tradição de ajustar o valor do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) em função da variação cambial ou da inflação, passando para uma base de valor imobiliário local, dentro da conjuntura da cidade.

10- Denominam-se glebas suscetíveis de urbanização aquelas que, inseridas no perímetro urbano ou na zona de expansão, apresentam características de localização, dimensões, relevo e acessibilidade, que levam a considerá-la uma unidade que pode atingir o seu melhor e mais eficiente aproveitamento através de um plano de loteamento.



Figura 6.1 - Rede de distribuição de água, Novo Hamburgo-RS, Brasil

Fonte: COMUSA - Companhia Municipal de Saneamento

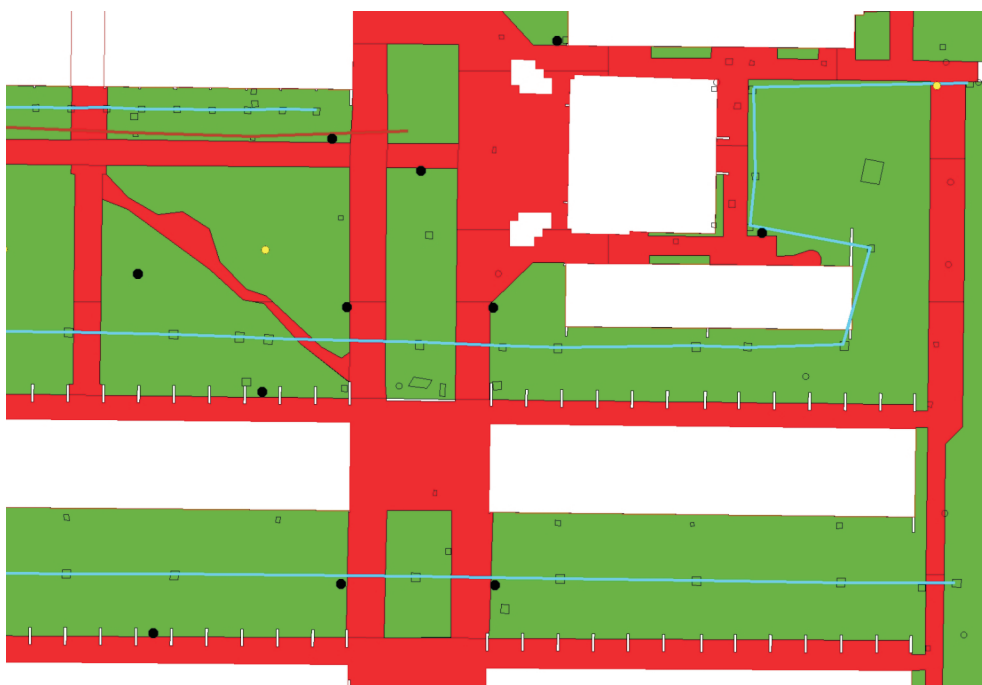


Figura 6.2 - Rede de Esgotos Pluvial e Sanitário, Campus UNISINOS-RS, Brasil

Fonte: Projeto GeoCampus da Universidade do Vale do Rio dos Sinos-UNISINOS

• **Planta de Valores Genéricos**

A Planta de Valores Genéricos - PVG é um produto cartográfico que representa a posição espacial dos valores médios dos imóveis dentro de cada zona homogênea. Normalmente, a PVG é definida a partir de um processo de amostragem estruturado de tal forma que se possa representar o espaço global da melhor forma possível. A PVG deve representar os valores dos imóveis com uma fidelidade tal que se garanta a justiça social, cobrando-se impostos rigorosamente em função do valor efetivo do imóvel.

Para que se gere uma PVG que garanta a justiça social, é de vital importância que a coleta de dados seja tal que:

- as amostras sejam locadas de forma que consigam captar todas as zonas homogêneas de valores dentro do espaço em questão;
- os métodos adotados sejam testados e validados ;
- os métodos adotados sejam apresentados em audiências públicas, comprovando-se a transparência da proposta;
- as amostras utilizadas sejam compatíveis com o banco de dados cadastrais;
- o processo de geração seja iterativo com ajustes após aplicação em todo o universo do banco de dados.



Capítulo 7

Cadastro Rural

**cadastro técnico multifinalitário
rural e urbano**

Cadastro Rural

O Cadastro Rural foi criado no Brasil pela Lei N.º 4.504, de 30 de novembro de 1964 (denominado Estatuto da Terra). Com o advento da Lei N.º 5.868, de 12 de dezembro de 1972, foi instituído o Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR), que teve como finalidades primordiais a integração e sistematização da coleta, pesquisa e tratamento de dados e informações sobre o uso e posse da terra. O SNCR é composto pelo Cadastro de Imóveis Rurais, Cadastro de Proprietários de Imóveis Rurais, Cadastro de Arrendatários e Parceiros e Cadastro de Terras Públicas.

Devido a essa estrutura centralizada, é raro encontrar dados correspondentes ao Cadastro Rural nos municípios. Os governos locais tendem a realizar o mapeamento do seu território rural em escala menor que a utilizada para as áreas urbanas, mantendo a prioridade de representação do espaço físico e infra-estrutura, desconsiderando, na maioria dos casos, a identificação das parcelas.

Tal como mostra a história, diferentes instituições assumiram a responsabilidade de manter o Cadastro Técnico Rural (CTR). As mudanças administrativas e de legislação realizadas com a intenção de aperfeiçoar o sistema acabaram causando algumas distorções conceituais e de procedimentos.

Tanto na legislação quanto na linguagem cotidiana utilizada pelos profissionais e pelos cidadãos em geral, as unidades que se registram no cadastro rural (internacionalmente conhecidas como parcelas) denominam-se propriedade ou imóvel rural. A convergência encontrada nos termos utilizados para denominar a unidade cadastral rural não se encontra ao revisar os conceitos.

O Estatuto da Terra, no Art. 4º, considera **imóvel rural** aquele que, independentemente de sua localização, se destine à exploração extrativa agrícola, pecuária ou agroindustrial, desenvolvidas por planos públicos de valorização ou através da iniciativa privada, definição ratificada pela Lei N.º 8.629 de 25 de fevereiro 1993.

Paralelamente, o Código Tributário Nacional considera **rural** todo imóvel que se localize fora da área urbana de cada município, entendendo como tal aqueles que apresentam, pelo menos, duas das seguintes melhorias construídas e/ou mantidas pelo poder público: calçadas com canalização de águas pluviais, abastecimento de água, sistema de esgoto, rede de iluminação pública com ou sem postes para distribuição domiciliar, escola primária ou posto de saúde a uma distância máxima de 3 km do imóvel considerado.

Finalmente, o ente arrecadador (Secretaria da Receita Federal - SRF) considera rurais, para efeitos tributários, os imóveis de área contínua, formada por uma ou mais parcelas, localizados na área rural do município, esclarecendo que entende como contínua a área total do imóvel, mesmo quando se encontre separada fisicamente ou dividida por uma rua, caminho, estrada, ferrovia ou por algum canal ou drenagem, pois se refere à continuidade econômica, de utilidade econômica ou de aproveitamento do imóvel rural. Dessa forma, para a legislação tributária, os imóveis que não estão localizados em cidades ou em áreas de expansão urbana são rurais e estão sujeitos à cobrança do Imposto Territorial Rural (ITR).

De acordo com o Código Tributário Nacional¹, o ITR é de competência da Federação, tendo como fato gerador a propriedade, domínio útil ou posse do imóvel localizado fora da área urbana (Art. 29). A base de cálculo do imposto é o valor da terra (Art. 30), e o contribuinte é o proprietário do imóvel, o titular de domínio ou o possessor de qualquer título (Art. 31).

Ainda acerca da questão tributária, a Constituição Federal de 1988 (Art. 153, Inc. 4) afirma que deve estar orientada a desestimular a manutenção de parcelas improdutivas. Fica claro então que o imposto tem uma clara finalidade extrafiscal e um rol destacado no desenvolvimento de políticas

1- Disponível em <http://www.receita.fazenda.gov.br/Legislacao/CodTributNaci/ctn.htm>.

agrárias. Porém, a falta de um sistema de administração territorial que dê suporte ao desenvolvimento econômico e social através de um cadastro confiável tem impedido que esse objetivo seja alcançado, pelo menos até inícios do presente século.

Retomando a questão do registro cadastral, tal como foi explicado, a base de dados rurais foi estruturada a partir de declarações pessoais. De acordo com o Manual de Orientação para o Preenchimento da Declaração para Cadastro de Imóveis Rurais², todos os titulares de domínio útil ou posseiros de qualquer título devem efetuar o registro no SNCR. Os dados que devem constar na declaração se referem ao detentor e ao imóvel (dimensões, localização, produção agrícola e pecuária, distribuição das áreas de uso e valor), os quais deveriam ser suficientes para refletir a realidade territorial rural do País. Porém, a subjetividade das declarações (na maioria dos casos desacompanhada de um documento cartográfico) e a impossibilidade do INCRA de fiscalizar de forma efetiva todo o território nacional derivaram num sistema pouco confiável.

Com dados bons ou ruins, a instituição gera, de forma gratuita, o Certificado de Cadastro Rural (CCIR), pois sem esse documento não é permitido desmembrar, arrendar, hipotecar, vender ou prometer a venda dos imóveis rurais, sob pena de nulidade e, nos casos de sucessão (causa mortis), nenhuma divisão, amigável ou judicial, poderá ser homologada pela autoridade competente sem apresentação do referido certificado³. Sendo o CCIR um certificado cadastral e não registral, seus dados não têm implicância no reconhecimento do domínio ou na precisão dos limites e confrontações indicadas pelo proprietário⁴.

Essa situação de desinformação tornou-se insustentável para praticamente todos os segmentos da sociedade e resultou em importantes mudanças no marco legislativo e nas estruturas administrativas, de dados e de procedimentos envolvidos com o cadastro rural brasileiro.

Assim, em 2001 é implementado o novo Cadastro Nacional de Imóveis Rurais (CNIR) no Brasil através da Lei 10.267/2001 e do Decreto 4.449 que a regulamenta. Esses documentos estruturam um marco jurídico que permitirá ao País dar um grande passo para a organização do sistema de publicidade imobiliária sólido, pelo menos na área rural.

As disposições do Art. 2º, § 2º, criam o CNIR, que consiste numa base comum de dados compartilhada pelas diversas instituições públicas nacionais ou estaduais, produtoras e usuárias de informações sobre o meio rural, administrada conjuntamente pelo INCRA e pela SRF.

Outro avanço significativo do novo marco jurídico se deu no campo da transferência de dados. De acordo com o § 7º do Art. 1º, os Registros de Imóveis são obrigados a remeter mensalmente ao INCRA as modificações que acontecerem nas matrículas imobiliárias decorrentes de mudanças de titularidade, divisões, loteamentos, unificações, retificações de áreas, reserva legal e particular do patrimônio natural de imóveis privados e públicos. Em sentido complementar, o § 8º do mesmo Art. 1º obriga o INCRA a remeter, para os Registros de Imóveis, os códigos dos imóveis rurais para que sejam registrados de ofício nas respectivas matrículas.

Dessa forma, o código único do CNIR será o código que o INCRA atribui ao imóvel no CCIR, o qual deverá ser mencionado nos atos das Notarias e de Registro (Art. 7º, § 6º, do Decreto 4.449/2002).

Com a instauração do novo sistema, a identificação do imóvel rural é obtida a partir do memorial descritivo elaborado e assinado por profissional habilitado, acompanhado da Anotação de Responsabilidade Técnica⁵ - ART. Este documento deve conter as coordenadas dos vértices definidores dos limites dos imóveis rurais, georreferenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro (Art. 9º do Decreto

2- Disponível em http://www.incra.gov.br/_down/manual1.pdf em 13/08/2004

3- Art. 22 de la Ley N.º 4.947/66

4- Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4449.htm em 13/08/2004.

5- Documento exigido dos profissionais registrados no CREA quando desenvolvem algum tipo de contrato, escrito ou verbal, para a execução de obras ou prestação de serviços.

4.449/2002), com precisão de posição estabelecida na Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, elaborada pelo INCRA⁶.

No dia 17 de novembro de 2003, o INCRA emitiu também a Instrução Normativa No.13⁷, que estabelece a seqüência de operações a ser seguida internamente para a certificação e atualização cadastral. O processo de certificação inicia-se na Sala do Cidadão das Superintendências Regionais, que recebem a documentação e encaminham o processo para os Comitês Regionais de Certificação. Esses últimos verificam se os elementos estão rigorosamente dentro das disposições da Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis e, assim que o citado comitê regional analisa a documentação, emite seu parecer conclusivo denominado Certificação. Entre os documentos que passam a ser exigidos para o processo se destacam: três cópias da planta e do memorial descritivo assinado pelo profissional habilitado e acompanhados da ART e da declaração de conformidade assinada pelos vizinhos (Art. 9º do Dec. 4.449-02). Finalmente, depois da certificação, uma cópia da planta e outra do memorial são registradas na área de Cartografia do INCRA para consulta.

No mesmo dia 17 de novembro de 2003, foi emitida a Instrução Normativa No.12⁸, que fixa o procedimento para o intercâmbio de informações entre o INCRA e o Serviço de Registro de Imóveis, estabelecendo que os órgãos envolvidos no processo de intercâmbio são o Serviços de Registro de Imóveis, os Serviços Notariais e o INCRA (mais especificamente as Superintendências Regionais, as Unidades Avançadas e, onde existirem, as Unidades Municipais de Cadastro - UMC, localizadas nas municipalidades).

A partir da nova legislação, para redigir as Escrituras exige-se o CCIR em vigor, o memorial descritivo do imóvel transferido, a Certificação expedida pelo INCRA, o comprovante de pagamento dos últimos 5 anos do ITR, além de outros documentos solicitados nos casos excepcionais que envolvem questões ambientais.

Depois de registrar o título, os Serviços de Registro de Imóveis devem manter uma cópia da planta, do memorial descritivo e da Certificação emitida pelo INCRA, repassando ao INCRA as seguintes informações: natureza do ato, registro, matrícula, livro ou folha, código de origem do imóvel rural no INCRA, denominação do imóvel rural, área total e localização e nome do proprietário, indicando sua identificação e endereço.

Em sentido oposto, o INCRA deve remeter mensalmente aos Serviços de Registro de Imóveis os códigos daquelas parcelas que tenham mudado de titular, ou tenham sido divididas, unificadas, loteadas, etc. Finalmente, as Superintendências Regionais promovem a Atualização Cadastral junto ao SNCR e emitem o CCIR. Quando o imóvel é novo é gerado um Código que é transmitido ao Registro de Imóveis para seu registro na matrícula correspondente.

7.1. Implementação do Cadastro Técnico Rural

Como foi apontado, a implantação do cadastro técnico num município ou região deve ter, desde o início um órgão ou grupo de coordenação no qual existam técnicos habilitados nas mais variadas áreas de atuação do cadastro. Essa equipe de coordenação é quem vai conduzir o andamento dos trabalhos, verificando a precisão e, na medida do possível, corrigir alguns erros eventuais durante a execução do projeto.

Este grupo de coordenação deve organizar as tarefas em três áreas:

- técnica
- jurídica
- econômica

6- Disponível em <ftp://200.252.80.5/Cartografia/download/Norma%20T%E9cnica.pdf> em 13/08/2004.

7- Disponível em http://www.incra.gov.br/_htm/serveinf/_htm/legislacao/instrun/13-1.htm em 13/08/2004.

8- Disponível em http://www.incra.gov.br/_htm/serveinf/_htm/legislacao/instrun/12.htm em 13/08/2004.

A área técnica deve compreender todos os trabalhos de escritório e de campo, ou seja, os levantamentos temáticos, o controle geodésico da base cartográfica, a reambulação, até a execução dos mapas cadastrais propriamente ditos⁹. A base cartográfica pode ser elaborada por restituidores ou por outros sistemas gráficos, mantendo-se sempre as exigências que se prescrevem na cartografia para as diferentes escalas.

A área jurídica compreende o estudo da situação legal das parcelas, que pode ser realizado com apoio da cartografia. Para que os documentos cartográficos tenham valor legal (e inclusive serem utilizados para regularização fundiária), devem ser seguidas as disposições da legislação anteriormente apontada.

É importante que haja integração contínua entre os setores técnico e jurídico para que um não avance sobre o outro. É preciso que os profissionais tenham conhecimento da área jurídica para que possam compreender as leis¹⁰. O ideal seria que o trabalho jurídico e o técnico andassem juntos, fornecendo um trabalho completo ao poder público e aos usuários.

7.1.1 - Relevância da Estrutura Fundiária

A estrutura fundiária de uma jurisdição pode ser analisada basicamente desde duas perspectivas: através dos dados cadastrais levantados pelo INCRA, que permitem determinar a distribuição do espaço fundiário entre os detentores (proprietários e posseiros), ou através dos dados levantados nos Censos Agropecuários do IBGE, que mostram a forma pela qual os produtores rurais (proprietários, ocupantes, arrendatários e parceiros) ocupam o espaço¹¹.

Os dados registrados no INCRA procuram, em princípio, refletir os valores relativos à ocupação e exploração do espaço agrário brasileiro, segundo os seguintes conceitos:

- imóvel rural: para fins de CTR é o prédio rústico de área contínua, formado de uma ou mais parcelas de terra, pertencentes a um mesmo proprietário, que seja ou possa ser utilizado em exploração agrícola, pecuária, extrativa vegetal ou agro-industrial, independentemente de sua localização;
- módulo fiscal: unidade de medida expressa em hectares, fixada para cada município, considerando como fatores: o tipo de exploração predominante no município, a renda obtida com a exploração predominante, outras explorações no município, que, embora não predominantes, sejam significativas em função da renda e da área utilizada, e o conceito de propriedade familiar.

O Estatuto da Terra definia minifúndio como o imóvel rural com dimensão inferior a 1 (um) módulo rural (área máxima fixada para cada região e tipo de exploração). Com o advento da Lei n.º 6.746/80 (diretamente vinculada ao Imposto Territorial Rural - ITR), o módulo rural passou a ser o módulo fiscal, sendo estabelecido para cada município de acordo com o tipo de exploração predominante, a renda obtida no tipo de exploração predominante, outras explorações do município.

Surgem assim diferentes conceitos:

- pequena propriedade: imóvel rural de área compreendida entre 1 e 4 módulos fiscais;
- média propriedade: imóvel rural de área superior a 4 e até 15 módulos fiscais;
- grande propriedade: imóvel rural de área superior a 15 módulos fiscais;
- área cadastrada: somatório das áreas de todos os imóveis rurais cadastrados no INCRA;
- área explorável: área com culturas permanentes, reflorestadas com essências nativas, culturas temporárias, horticultura, extração vegetal, pastagens naturais, pastagens plantadas, pastoreio temporário, exploração granjeira ou aquícola e aproveitável mas não utilizada;

9- É muito importante que um projeto de estruturação do CTM priorize a implantação de um sistema de informações para a gestão do território.

10- Pode-se dizer que existem muitas leis que acabam se tornando até arcaicas com o avanço tecnológico e o profissional de levantamentos se quer o percebe. Pode-se citar o caso do Código Civil brasileiro que permite um erro de 10% na medição de áreas, o que absolutamente é exagerado, pois, quando se traz este problema para a avaliação de um lote urbano, percebe-se que jamais um proprietário aceitaria que o profissional tivesse um erro de 40 metros quadrados num lote de 400 metros de área total. Isto daria normalmente um erro de aproximadamente 1 (um) metro linear numa das dimensões, o que é literalmente perceptível a olho nu.

11- Cardim, S. E. C. S.; Vieira, P. T. L. e Viégas, J. L. R. (2003), Análise da Estrutura Fundiária Brasileira. Disponível em: <http://www.maurolemes.hpg.ig.com.br/analiseestruturafundiaria.htm> em 12/07/03.

- área explorada: área com culturas permanentes reflorestadas com essências nativas, culturas temporárias, horticultura, extração vegetal, pastagens naturais, pastagens plantadas, pastoreio temporário, exploração granjeira ou aquícola, do total de imóveis cadastrados;
- área das propriedades produtivas: áreas dos imóveis que atingem 80% de Grau de Utilização da Terra - GUT e 100% de Grau de Eficiência na Exploração - GEE, não sendo computadas as áreas exploradas dos imóveis classificados como não produtivos;
- superfície territorial: área total do Brasil, expressa em km², definida nos termos da Resolução/IBGE n.º 46, de 12 de setembro de 1994;
- estabelecimento agropecuário (Censo Agropecuário de 1985): terreno de área contínua, independente do tamanho ou situação (urbana ou rural), formado de uma ou mais parcelas, subordinado a um único produtor, onde se processe algum tipo de exploração agropecuária tal como cultivo do solo com culturas permanentes ou temporárias (inclusive hortaliças e flores), criação, recriação ou engorda de animais de grande e médio portes, criação de pequenos animais, silvicultura ou o reflorestamento e a extração de produtos vegetais (excluem-se da investigação os quintais de residência e hortas domésticas).

7.1.2 - Características Fundiárias Regionais

Ao iniciar a estruturação do CTR, deve-se analisar o município quanto à predominância de imóveis pequenos, médios ou grandes, elemento básico para se definir a escala dos mapas cadastrais.

Os municípios com predominância de pequenas propriedades normalmente apresentam alto índice de alterações da estrutura fundiária, uma vez que muitos proprietários deixam o trabalho rural em busca de um emprego na cidade. Isso se dá porque não conseguem manter o sustento de sua família, considerando o desgaste da terra causado pelo uso excessivo, fazendo com que a família perca o padrão de vida que de já dispunha. A situação econômica desses proprietários não permite que eles façam a recuperação do solo, gerando assim sua falência. Em áreas próximas a centros urbanos, há famílias que vivem com bom nível econômico em 2 ou 3 hectares, melhorando cada vez mais seus índices de produtividade e reduzindo o volume de insumos químicos, utilizando mais as técnicas de plantio direto ou cultivo mínimo, somado aos adubos verdes.

As regiões com predominância de médias propriedades normalmente apresentam maior estabilidade econômica, uma vez que essas propriedades permitem mais alternativas de uso do solo, bem como a possibilidade de fazer rotações de culturas. Essas regiões conseguem inclusive manter o equilíbrio das características fisiológicas da área e apresentam maior produtividade agrícola.

As regiões com predominância de latifúndios normalmente apresentam grandes problemas com a titulação das terras no registro de imóveis (isto não quer dizer que as outras regiões não tenham estes problemas). Muitas vezes, o poder econômico e político dos grandes proprietários faz com que os problemas sejam encobertos.

Outra característica das regiões com grandes propriedades é a aglutinação gradativa de pequenas e médias propriedades às grandes, diminuindo consideravelmente o número de proprietários com o decorrer do tempo.

Provavelmente, o aspecto mais forte na caracterização original da estrutura fundiária é a colonização. No sul do Brasil, a grande maioria dos projetos de colonização apresentavam parcelas de 10 alqueires (tradicionalmente conhecido como uma colônia). Esses lotes normalmente tinham de 100 a 250 metros de largura (testada) por 1.000 a 2.500 de fundo. Essas parcelas com facilidade ultrapassam de 2 a 4 divisores de água, tornando-se, algumas vezes, inviáveis para o aproveitamento agrícola.

Analisando a estrutura fundiária gerada a partir desses projetos tradicionais de colonização, percebe-se que, em alguns casos, os interessados em lotes rurais com maior poder econômico adquiriam 2 ou 3 parcelas juntas, onde então conseguiam formar uma propriedade mais adequada à exploração agrícola. Considerando este aspecto negativo da colonização, em alguns casos está havendo um remanejamento natural ou espontâneo de áreas entre vizinhos, adequando suas propriedades ao relevo local ou a micro-bacias.

Outro fator que tem alterado gradativamente a estrutura fundiária regional é o parcelamento de propriedades por razões hereditárias e/ou econômicas. Este processo frequentemente traz como conseqüência, por um lado, a redução da área do proprietário, que vende partes, e, por outro, a aglutinação a outras, que vão aumentando.

O parcelamento realizado por herdeiros tem criado muitas propriedades menores do que o módulo rural ou área mínima de parcelamento. Considerando a falta de esclarecimento técnico dos responsáveis pela divisão da propriedade original, estão surgindo muitas propriedades ainda mais estreitas e longas do que aquelas mencionadas no processo de colonização. Este fato mostra que a divisão de parcelas, antes de um apoio jurídico, precisa mesmo de rigorosa avaliação técnica quanto à viabilidade dos remanescentes desta divisão.

O oposto acontece nas freqüentes falências de produtores, fato que também influi muito na alteração da estrutura fundiária de propriedades que, aos poucos, são aglutinadas a latifúndios pertencentes a grandes grupos econômicos.

7.2. Cartografia Cadastral Rural

A estruturação e atualização das bases cartográficas e das cartas temáticas referentes a áreas rurais podem ser realizadas a partir de levantamentos específicos por técnicas topográficas com apoio GPS, aerofotografias ou diferentes produtos do Sensoriamento Remoto, aplicando diferentes técnicas.

Em nível rural, foram feitos grandes projetos cadastrais no Brasil, podendo-se citar, entre os mais expressivos os desenvolvidos no Nordeste e no Estado do Paraná. Este último teve participação do governo alemão através do Instituto de Terras do Estado de Baden–Württemberg¹².

Embora o País tenha feito alguns investimentos nesta área, ainda faltam profissionais devidamente preparados para gerenciar os processos, tanto nas instituições públicas que administram os Cadastros quanto no setor privado de levantamentos.

7.2.1 - Base Cartográfica Rural

As disposições da nova legislação que conforma o marco jurídico do CNIR parecem forçar a conformação das bases cartográficas cadastrais rurais no País por compilação dos documentos gerados pelos profissionais habilitados. Essa obra recentemente começada levará anos para ser “concluída” e, enquanto o tempo passa, os administradores continuam contratando mapeamentos através de sensoriamento remoto, os quais, embora não tenham valor legal na definição das dimensões das parcelas, são indispensáveis para o desenvolvimento de planejamentos rurais integrados.

O georreferenciamento e a precisão absoluta de, no mínimo, 50 cm em cada vértice das parcelas rurais darão mais rigor aos levantamentos fundiários, evitando o uso de técnicas inapropriadas para a medição e o uso de referenciais topográficos subjetivos para a localização.

As bases cartográficas rurais realizadas por restituição fotogramétrica contemplam normalmente, além da estrutura fundiária, algumas redes como a viária, hidrográfica, elétrica, entre outras. Isto mostra que, desde seu início, um projeto de mapeamento rural exigiu a integração de instituições com aportes concretos de recursos para sua elaboração.

A definição da escala das imagens de um vôo depende das exigências da escala final da carta, onde são considerados a resolução do sistema ótico da câmara aerofotogramétrica (ou outro sensor), a precisão do aparelho restituidor (ou outro sistema de análise de imagens), além evidentemente das dimensões predominantes na área que precisam constar nos mapas.

12- <http://www.lv-bw.de>

Assumindo que a maioria dos mapeamentos cadastrais rurais são feitos na escala 1:10.000, poder-se-ia utilizar fotos até na escala 1:40.000 nos casos de restituição convencional. No entanto, considerando que o custo das fotos não é expressivo em relação ao da cartografia, comumente usam-se vôos fotogramétricos na escala 1:25.000 ou 1:30.000 para a execução destes mapas cadastrais como fator de prevenção (considerando o relevo), onde o traçado de curvas de nível é importante. Estas escalas têm mais uma justificativa (talvez a mais forte), qual seja, quanto maior a escala das fotografias, maior é o volume de informações que se pode extrair diretamente delas através da fotointerpretação, reduzindo-se consideravelmente os trabalhos de campo.

O mapeamento cadastral rural em área de minifúndios, utilizando apenas imagens de satélites, por enquanto é ilegal. Levando em conta a alta resolução espacial das imagens de satélites disponibilizadas pelos sensores Ikonos, Quick Bird e Eros, deve-se dizer que, se bem é possível a execução de vários mapas temáticos cadastrais em escala de detalhe, a precisão de 0,5 metro exigida pela Lei 10267 para a definição dos vértices das parcelas inviabiliza o mapeamento da estrutura fundiária.

Em algumas regiões onde os alvos mínimos que se pretende avaliar são passíveis de identificação em imagens com resolução de 10 ou 30 metros, é interessante utilizar as imagens de satélite ao invés das fotos aéreas convencionais, porque a execução do trabalho não exige detalhamento e conseqüentemente se tornará muito mais barato.

As imagens SPOT permitem mapear até a escala 1:20.000 e as imagens Landsat TM representações cartográficas na escala 1:25.000, sendo ambos os produtos interessantes para representações temáticas de áreas de latifúndios.

Considerando o exposto, percebe-se que essas imagens atualmente disponíveis adaptam-se perfeitamente à atualização cadastral (embora sem valor legal), principalmente quando o cadastro foi estruturado na escala 1:10.000.

Em resumo, a base rural deve ser constituída pelo mapa planialtimétrico mais a representação das curvas de nível. Esse mapa planialtimétrico é a base para se gerar o modelo tridimensional de uma área, seja uma microbacia, de um município, seja de uma propriedade específica. Assim, o mapa planialtimétrico deve ser executado com o máximo de rigor, pois erros grosseiros vão se refletir na visualização espacial da área em questão e no Mapa de Declividades.

Atualmente, o mapeamento planialtimétrico está sendo bastante executado através da tecnologia Laserscanner. Este sensor, além de mapear os desníveis do terreno, também permite medir as alturas das construções e das árvores a partir dos quais é possível determinar volumes.

7.2.2 - Cartografia Temática Rural

A quantidade de temas a serem representados na cartografia rural depende principalmente do projeto que vai usá-los, bem como dos Cadastros Setoriais que aportam dados.

É conveniente lembrar que o custo de um mapa temático individual é bastante elevado, porém, quando houver uma boa integração entre os diversos setores técnicos de ação num município ou estado, o custo unitário de cada carta torna-se bem menor, pois a base cartográfica é a mesma para todos e os dados alfanuméricos ou produtos do sensoriamento remoto são compartilhados.

Os temas destacados neste ponto não correspondem a totalidade que representa a realidade rural, mas são os considerados fundamentais.

- **Mapeamento de Glebas**

O objetivo principal do mapeamento cadastral é a representação da estrutura fundiária composta pelas glebas e parcelas.

Gleba rural é uma área que apresenta características homogêneas em termos de tipos, tamanhos e qualidade da ocupação do solo, mostrando diferentes blocos de paisagens naturais ou artificializadas que permitem distinguir uma zona em relação às suas confrontantes.

A delimitação da gleba serve como unidade de planejamento dentro da área global em análise. Como a área apresenta características comuns, pode-se tratá-la ou atendê-la com o mesmo padrão.

Alguns autores entendem como gleba uma subárea analisada num período “X” dentro de uma área global de uma cidade ou região rural, considerando um contrato. Neste caso, desprezam totalmente os critérios anteriormente descritos para a definição de uma gleba.

As glebas podem ser identificadas como áreas que apresentam predominância de minifúndios, latifúndios ou então terrenos planos ou acidentados, determinado tipo de ocupação do solo, tipo de formato, etc.

Os mapas de glebas têm como objetivo apresentar a área global do projeto numa visão panorâmica, mostrando ao planejador todas as alternativas de correlações entre essas parcelas.

A área abrangida por uma gleba preferencialmente não pode ultrapassar mais de uma folha cartográfica, pois, se assim for, perde-se o objetivo da visão global, fato que exige um estudo prévio para a definição adequada da escala deste mapa.

Nos mapeamentos cadastrais sempre é exigido um mapa das glebas, mostrando assim a visão global da área, bem como suas parcelas que apresentam características uniformes.

• **Mapa de Declividade do Solo**

A declividade é um parâmetro que mostra o grau de inclinação das encostas.

O mapa de declividade da superfície terrestre (Figura 7.1) é o que fornece as formas do relevo, contribui com o controle do uso do solo em encostas irregulares e com a avaliação da aptidão do solo nos diferentes tipos de declividades.

Principalmente elaborado para regiões com relevo bastante acidentado, este mapa é obtido a partir de dados planialtimétricos das curvas de nível ou de coordenadas espaciais de pontos uniformemente distribuídos. Com esses dados, cria-se o modelo digital do terreno que descreve o relevo e se utiliza para determinar as declividades ao longo da área.

• **Mapa Geológico**

O mapeamento geológico no Brasil existe principalmente em escala regional. Os mapeamentos em escala de detalhe podem ser encontrados em áreas onde se desenvolvem estudos detalhados de pesquisa mineral, ou ambiental, ou, ainda, onde foi descoberta alguma jazida com valor econômico.

O maior trabalho em termos de mapeamento geológico de todo o território nacional começou na Amazônia e foi realizado pelo projeto RADAMBRASIL a partir de meados da década de 1970. Entre seus objetivos, encontravam-se o mapeamento nas escalas 1:1.000.000, 1:500.000 e 1:250.000 de todo o território nacional. No entanto, algumas áreas não foram mapeadas nem na menor das escalas propostas.

Os produtos gerados estão sob a responsabilidade do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística¹³ (IBGE), sendo os principais usuários o Departamento Nacional de Produção Mineral¹⁴ (DNPM), e a Comissão de Pesquisa de Recursos Minerais¹⁵ (CPRM), a qual recentemente mudou seu nome para Companhia de Pesquisa Mineral, mantendo a mesma sigla.

13- <http://www.ibge.gov.br>

14- <http://www.dnpm.gov.br/>

15- <http://www.cprm.gov.br/>

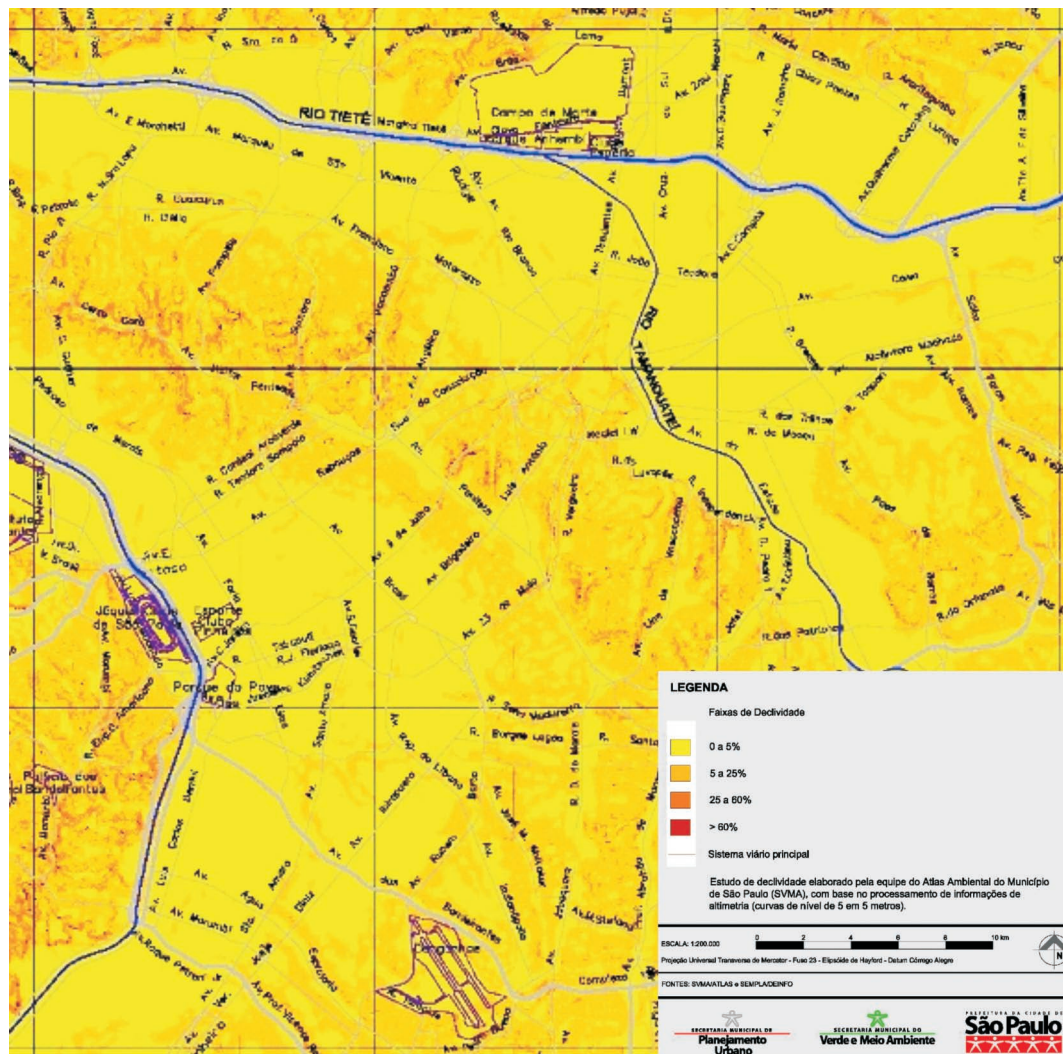


Figura 7.1 - Representação raster da declividade (São Paulo)

Fonte: Prefeitura de São Paulo, Atlas ambiental.

Disponível em: <http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br> 7/11/2006

O DNPM tem registrados milhares de alvarás de pesquisa e títulos de lavra cujos protocolos podem ser identificados de várias formas: pelo número do Processo de Mineração, pelo nome do Estado ou Município, pelo tipo de substância explorada, nome da empresa, etc.

O processo de digitalização das informações que gerou o banco de dados permitiu maior controle interno dos requerimentos de pesquisa de lavra. O Cadastro Mineiro on-line passou a democratizar a informação através do acesso público aos dados, facilitando aos Municípios e Estados os controles regional e local mais efetivos através da prevenção da exploração ilegal de recursos. Paralelamente, beneficiam-se diretamente os cidadãos e empresas que podem acompanhar os processos de qualquer lugar do mundo.

Este avanço na sistematização, registro e distribuição das informações alfanuméricas em formato digital deverá ser acompanhado pelo mapeamento, o qual ainda se encontra desatualizado e em escalas pequenas (Figura 7.2).

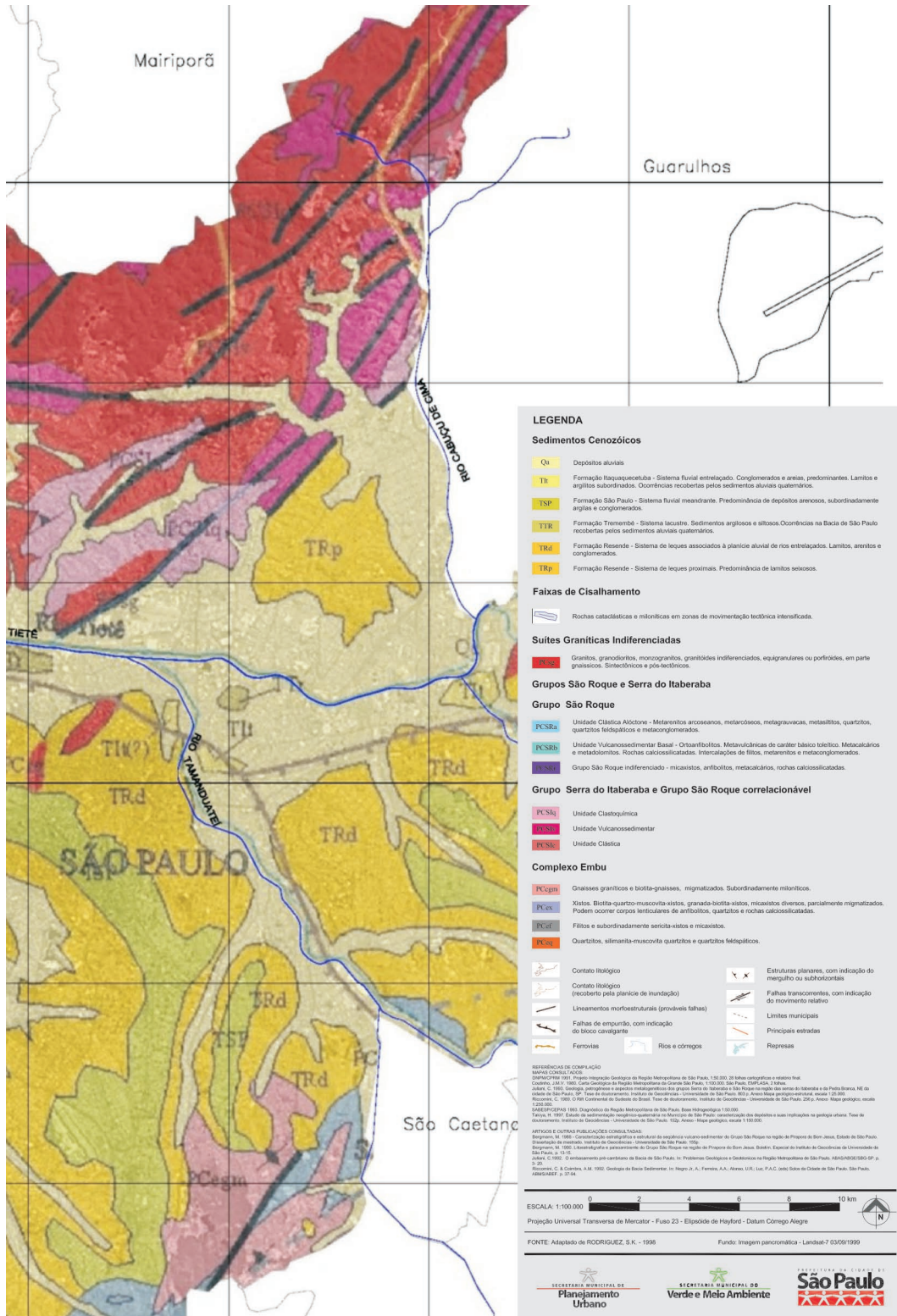


Figura 7.2 - Carta geológica
 Fonte: Prefeitura de São Paulo, Atlas ambiental.
 Disponível em: <http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br> 7/11/2006

• Mapa de Solo

O Brasil conta com mapeamentos de solos que na sua grande maioria não superam a escala 1:250.000. No Estado de Santa Catarina e outros do sul do País, por exemplo, foram realizados os maiores investimentos neste campo, obtendo-se o mapeamento de solos nas escalas 1:100.000 e até 1:50.000. Apesar do avanço que isso significou, ainda foi insuficiente, pois, considerando que existem grandes áreas com predomínio de minifúndios, precisar-se-ia de mapeamentos em escalas de 1:10.000 a 1:5.000.

Em termos de Cadastro Técnico Multifinalitário, é praticamente impossível imaginar um modelo de gestão fundiária ou a geração de um modelo de ordenamento territorial sem o conhecimento prévio do solo disponível, recurso natural que se desgasta rapidamente pelo mau uso, pela aplicação de técnicas indevidas e/ou pela ocupação de áreas com encostas de alta declividade.

• Mapa de Uso do Solo

Trata-se de um dos mapas mais conhecidos enquanto produto cartográfico. O mapeamento de uso do solo pode ser feito a partir de:

- levantamento de dados de campo, normalmente realizado apenas em pequenas áreas;
- restituição fotogramétrica, onde se interpretam as fotografias aéreas através de processo convencionais;
- interpretação de imagens de satélites, exigindo-se as devidas correções para que os produtos gráficos tenham acuidade cartográfica exigida na escala definida no projeto.

• Mapa de Aptidão do Solo

Este mapa é elaborado a partir da combinação dos mapas de solo, de declividade e das exigências de cada tipo de cultura, somados à maneira de cultivar a terra.

Para a elaboração deste mapa precisa-se ter conhecimento das exigências de cada cultura. É conveniente lembrar que a aptidão do solo pode ser alterada se ele não for devidamente tratado ou conservado.

O mapa de aptidão dá subsídios aos técnicos e engenheiros agrícolas para instruir o produtor rural como plantar e cultivar o solo da forma mais racional, e, principalmente, determinar a cultura que melhor se adapte à sua propriedade.

• Mapa de Capacidade de Uso

O mapa de capacidade de uso do solo é gerado a partir do cruzamento do mapa de solos, de uso de solo e o de declividade.

Há uma grande tendência de confundir o mapa de aptidão com o de capacidade de uso, embora sejam absolutamente distintos. Para compreender as diferenças, podem ser citados os seguintes casos:

- é possível ter uma área apta para o plantio de milho em áreas planas ou aquelas de alta declividade, mas a capacidade de uso, no caso de alta declividade, vai ser muito mais baixa, caso não se apliquem técnicas adequadas;
- é possível ter áreas onde a aptidão do solo inicialmente apenas serviria para a ocupação florestal. Dada a alta demanda pela terra, foram feitos terraceamentos, tratamento do solo, adubação e introdução de matéria orgânica de forma gradativa com técnicas de uso racional. Pôde-se assim chegar a uma área com terras aptas dada a introdução de elementos físicos, e a capacidade pode ser mantida se houver cultura de uso racional.

Para não se estender no assunto, pode-se afirmar que a capacidade de uso depende, antes de tudo, do nível de esclarecimento do ocupante da terra, uma vez que ela pode ser sustentável dependendo das técnicas de uso, enquanto que pode ser rapidamente esvaída se for mal usada.

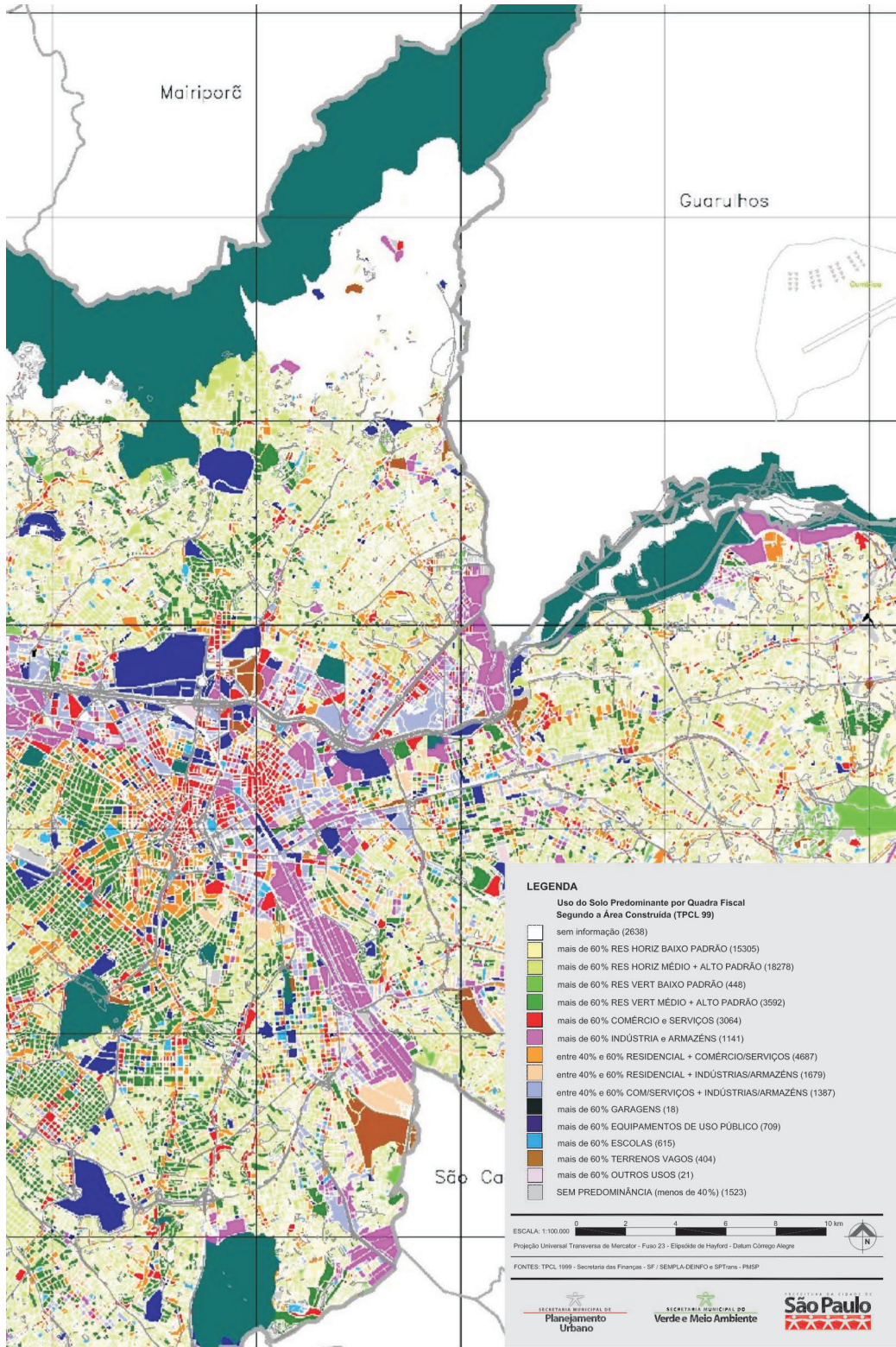
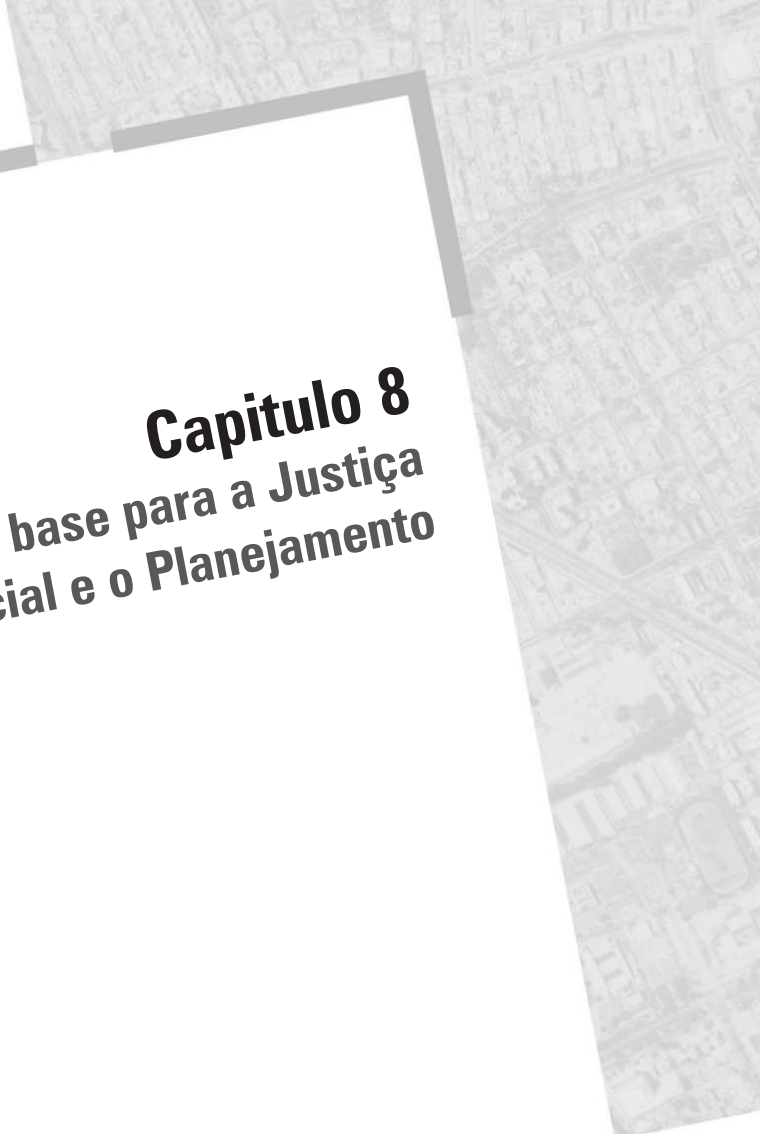


Figura 7.3 - Carta de uso do solo (São Paulo, 1999)

Fonte: Prefeitura de São Paulo, Atlas ambiental.

Disponível em: <http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br> 7/11/2006



Capítulo 8
O CTM como base para a Justiça Social e o Planejamento



cadastro técnico multifinalitário rural e urbano

O CTM como base para a Justiça Social e o Planejamento

Pode-se dizer que existe justiça social somente quando todos têm direitos iguais e respeitados. Este princípio deve ser aplicado também quanto ao acesso às informações que definem o espaço territorial onde se vive. Neste processo, o primeiro problema que enfrenta o poder público é a falta de informações espaciais que identificam o território da sua jurisdição, seja federal, estadual ou municipal.

Provavelmente, isso seja conseqüência do mito criado no Brasil acerca do alto custo dos produtos cartográficos para um País pobre, que não tem recursos para investir neste campo. Na verdade é o contrário, investir em sistemas cadastrais é que permite cobrar impostos em função do valor real de cada parcela (seja ela rural ou urbana) e distribuir o ingresso de forma coerente com as necessidades.

Considerando que o CTM compreende medições em nível de parcela, a legislação busca a melhor forma de ocupação de cada uma. Certamente, se estes princípios fossem seguidos, não haveria mais conflitos de terras.

Uma condição básica para que a justiça social seja construída é conhecer a situação socioeconômica da população e sua distribuição geográfica. Para isso, o poder público deve fazer o mapeamento detalhado de todo o território da sua jurisdição junto ao levantamento das condições dos cidadãos. Quando o poder público tem a localização, o endereço e a verdadeira função de cada parcela e dos seus habitantes, tem o espelho da realidade ocupacional do espaço.

A necessidade de avaliações físico-espaciais deve somar-se a questão temporal. Análises em diversas datas permitem definir os parâmetros de desigualdade que poderiam não ter existido.

As mudanças temporais justificam porque as leis devem ser mudadas à medida que o tempo passa, pois a comunidade vai se transformando; o ambiente é fruto das ações da comunidade.

Entender o crescimento demográfico e suas conseqüências é fundamental, pois esse movimento tem impacto sobre o território. Esse crescimento é fruto de aspectos culturais e do conhecimento científico. Ao estudar esta questão, devem-se levar em conta a falta de orientações para a população e as migrações. Neste último caso, um exemplo claro são as migrações da população rural para as cidades, sem nenhum preparo profissional, caindo em zonas marginalizadas por falta de emprego.

Se o governo investir em conhecer o que é o território, caracterizando os seus recursos naturais renováveis e aqueles não-renováveis, será dado o primeiro passo para a estruturação de políticas de ocupação do espaço de uma forma racional em relação à sua aptidão, respeitando-se as condições ambientais particulares de uma região para outra, chegando se às diferenças de uma área para outra.

O Brasil possui imensos recursos naturais, tanto que a economia vem se sustentando em cima da agricultura, mesmo que esta seja praticada de forma bastante rudimentar, respeitando raramente a ocupação do solo segundo sua aptidão. Se realizasse de forma racional, certamente haveria condições para mudar os índices de migrações para as cidades.

Quando se conhece a aptidão do solo, pode-se instruir o ocupante para que pratique a ocupação mais rentável, segundo aquilo que o solo disponível oferece, tendo-se rendimentos maiores, com custos menores.

Como foi apontado, o mapa de aptidão do solo, rural ou urbano, é gerado pelo cruzamento do mapa de solo com o mapa de declividade, porém, sendo que o Brasil dispõe de informações muito precárias quanto à classificação pedológica do território, seja em termos de solos agrícolas como da classificação geotécnica para a ocupação predial urbana; há grande dificuldade para a geração do mapa de aptidão.

Assim, percebe-se que, com relação à ocupação do solo nas áreas habitadas pelas classes mais ricas como nas áreas ocupadas pela população mais carente, a falha é a mesma, fato que está levando a sérios problemas ambientais.

O País precisa buscar melhor aproveitamento do solo e melhoramento da formação da população, para que consiga aproveitar as melhores qualidades de suas terras.

Na área rural, lamentavelmente, pouco ou nada se investe em mapeamento cadastral, o que força o produtor a improvisar mais do que a planejar.

O Estatuto da Terra já dava um caráter extrafiscal ao ITR, transformando-o num instrumento de promoção de políticas agrárias e agrícolas, estabelecendo a progressividade e regressividade em função da dimensão do imóvel, do valor da terra nua, do grau de utilização (área utilizada em relação à área aproveitável), do grau de eficiência na sua exploração, na produtividade obtida em relação à produtividade potencial, e na área total dos imóveis pertencentes ao mesmo proprietário.

Atualmente, a cobrança do ITR é feita a partir de declarações, e o poder público não dispõe de informações para confrontar a veracidade do declarante. Assim, alguns por desconhecimento e outros por interesse sonogam, declaram valores absolutamente errados, sabendo que o poder público não vai efetuar uma fiscalização.

As evasões fiscais não se dão somente no ITR, mas também no Imposto de Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS). O pior desta realidade é que muitos grandes produtores se beneficiam da desinformação, uma vez que os pequenos produtores praticamente produzem apenas para a sobrevivência.

O exposto no Estatuto da Terra mostra que não resolve ter uma das melhores leis agrárias do mundo, se ela não for colocada em prática. É necessário que o Brasil saia do discurso e parta para a prática.

Para consolidar o Estatuto da Cidade (que na verdade deveria ser denominado de "Estatuto do Município") e o Estatuto da Terra, não há outro meio do que a realização do Cadastro¹. É preciso que os governos federal, estaduais e municipais se preocupem em estabelecer o planejamento da ocupação do território em função de sua realidade, aplicando os estatutos vigentes.

Nas áreas urbanas, o Brasil apresenta grande crescimento como conseqüência do índice de natalidade e/ou pelos processos migratórios. Nessa dinâmica, a necessidade de mapeamento é evidente e a manutenção do mesmo uma obrigação.

Somente contando com a representação do território e com o mapeamento da distribuição da população é que o poder público poderá prever quanto precisa investir em infra-estrutura para suprir as necessidades de cada zona urbana.

Muitas prefeituras brasileiras não priorizam aos investimentos em cartografia ou no cadastro, porque não entendem claramente o retorno que podem obter. A título de exemplo, pode mencionar-se o caso de Belém do Pará. Para suprir a falta de informações acerca das desigualdades, o município buscou apoio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES para custear parte do investimento inicial e, assim, assumiu um contrato de aproximadamente sete milhões de reais, considerando a geração de uma base cartográfica digital, na escala 1:2.000 e da Planta de Valores Genéricos - PVG e a estruturação do banco de dados cadastrais.

O município, dispondo desta base de dados, conseguiu uma melhoria na arrecadação tributária em termos somente do IPTU, que, em dois anos, conseguiu pagar todo o investimento e ainda abonou todos os proprietários que tinham apenas um imóvel com valor igual ou inferior a R\$16.000, o que representava aproximadamente 45% da população belenense.

Deve-se explicar ainda que não houve aumento nas alíquotas do imposto, uma vez que, anteriormente ao projeto, alguns poucos pagavam muito e a maioria não pagava nada, isto porque o poder público não sabia que determinado imóvel existia. Isso mostra a função social do CTM, permitindo

1- Foi no estatuto da terra, a primeira vez que uma lei brasileira citou o termo "Cadastro Técnico".

ao poder público isentar a população mais carente de imposto, em função do conhecimento da realidade, desde a medição individual de cada parcela até a avaliação global da cidade.

Neste processo, a PVG foi muito relevante, sendo talvez um dos pontos que mais apresentam problemas na gestão pública municipal. A maioria das prefeituras não tem uma PVG que permita uma espacialização dos dados e mostre as zonas homogêneas em termos de valores dos imóveis. Como o requisito da sua elaboração não existe, o cidadão perde o seu direito básico de questionar e o seu direito constitucional de igualdade em relação aos demais cidadãos, pagando um imposto embasado em critérios transparentes e tecnicamente bem justificados.

A PVG é um exemplo da relevância das informações em todo o espaço municipal, pois somente através dela é que o cidadão pode confrontar o que paga de impostos, com qualquer outro lote localizado nas diferentes zonas homogêneas. Ela deve obrigatoriamente ser um mapa, onde o valor do metro quadrado de solo deve ser locável. O cidadão deve ter acesso aos critérios que definiram o valor do metro quadrado de terra, pois a planta que não for transparente e acessível ao público fere os princípios básicos da democracia e da justiça social.

A Fundação *Konrad-Adenauer-Stiftung* vem promovendo o desenvolvimento da democracia, visando a justiça social com vários parceiros mundiais, entre eles o Brasil². São basicamente quatro os princípios que desempenham um papel destacado no processo:

- a pessoa e sua dignidade são invioláveis; o homem e os direitos à liberdade formam a base e o ponto de partida;
- o ordenamento do Estado, o do território e conseqüentemente o da sociedade são básicos para a democracia e a liberdade;
- economia social de mercado e justiça social;
- implantação e proteção de um estado de direito.

Analisando-se esses conceitos, percebe-se quanto falta ao Brasil para chegar ao nível dos países desenvolvidos, uma vez que nem se tem um conhecimento básico como é o do território. Considera-se que falta uma mudança radical nas formas de ensino brasileiro, desde o fundamental, para que todo brasileiro conheça o território através de mapas, aerofotografias e imagens, e saiba o que tem e o que se faz do Chuí ao Iapoque, de Fernão de Noronha ao Acre. Isso mostra que um bom Cadastro tem funções que vão além da administração do território: serve também para formar cidadãos.

O Brasil sabe da importância do CTM como o caminho viável e sustentável para a gestão do território. Conta com um Congresso Nacional de Cadastro Multifinalitário, cursos de mestrado e de doutorado com este nome na UFSC, desde 1990, e uma comissão homônima na Sociedade Brasileira de Cartografia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto criada em 1997, que promove a discussão do tema em seus congressos bianuais.

Experiências internacionais mostram que a questão da personalidade profissional, o civismo, o respeito do cidadão de um país passa pela mentalidade que se incute no ser humano desde os primeiros anos de escola. Para isso, os países desenvolvidos mostram tudo o que eles têm de bom e suas potencialidades ao seu povo desde os primeiros anos de vida. Fazem questão de mostrar o país inteiro, acima de qualquer bairrismo local.

O Brasil não deve copiar e importar tecnologias, precisa criar modelos próprios de gestão de seu território, valorizando o seu povo, incentivando a divulgação de projetos científicos e tecnológicos e o desenvolvimento que contemplem a questão ambiental e o envolvimento territorial e do cidadão, desde as comunidades mais carentes até os centros mais ricos.

A gestão participativa deve partir de um processo educativo onde o poder público mostre ao cidadão e às comunidades toda a realidade do município, dando-lhe condições de avaliar ou, no mínimo, verificar o que acontece nos diferentes bairros e zonas homogêneas.

2- Thesing, J. (1995). *Pela Democracia e pela Justiça Social*. Rio de Janeiro, Fundação Konrad Adenauer-Stiftung, 66 p.

A equipe que coordena a gestão participativa deve ter condições de mostrar ao cidadão quais são os problemas estruturais da cidade em termos de infra-estrutura, água, esgoto, energia elétrica, telefonia, arruamento, áreas de risco, áreas de criminalidade, etc.

Quando se têm as informações espaciais representadas através de mapas, para mostrar a realidade físico-espacial para a comunidade, torna-se mais fácil ter a compreensão e o apoio desde as lideranças até o morador mais simples, para coibir solicitações políticas de mudanças que levariam a cidade ou o bairro a situações de risco no futuro.

Alguns municípios brasileiros, principalmente aqueles que adotaram o orçamento participativo, estão implementando o cadastro participativo, o qual consiste basicamente na atualização dos dados por meio de autodeclarações dos contribuintes que serão beneficiados pelas obras decididas de forma comunitária.

8.1. O CTM e o Planejamento Regional e Urbano

A gestão do território requer o acompanhamento sistemático da dinâmica dos fenômenos que interferem no espaço físico rural ou urbano e exige mapas da área de interesse (em escala compatível à análise que se pretende executar), elaborados em diferentes épocas, de maneira que os gestores visualizem o presente e o entendam, através da análise, as mudanças temporais.

O planejamento é essencialmente uma função ou ato executivo de natureza econômica e administrativa. Planejar consiste basicamente em prever, da maneira mais detalhada possível, o que vai acontecer e tomar medidas para que as tendências evidenciadas se consolidem ou sejam revertidas no tempo e no lugar certos.

O planejamento procura fundamentalmente alcançar uma visão global e integrada em nível institucional local, regional ou nacional, visando o estabelecimento de uma série de metas para o desenvolvimento social e econômico.

Considerando a exposição das metas do planejamento e o fato de o CTM deter o registro dos dados que caracterizam desde uma parcela em particular até uma região em geral, percebe-se facilmente a estreita relação entre ambos.

A demanda de informações sobre a terra e sua utilização em qualquer nível do governo e do setor privado levam a desenvolver programas de atualização sistemática das informações fundiárias.

Os diversos tipos de mapas temáticos gerados pelo CTM são os principais e mais eficientes dados para o planejamento.

A Constituição brasileira de 1988, em seu Capítulo II, artigo 182, trata da política urbana, onde afirma: “a política de desenvolvimento urbano, exercida pelo poder público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes”.

No inciso 2 do mesmo capítulo, afirma-se que a propriedade urbana cumpre sua função social quando atende as exigências fundamentais de ordenação da cidade, expressas no plano diretor. Isto mostra que o plano deve ser desenvolvido por uma equipe multidisciplinar que parta de um banco de dados espaciais e temporais que permitam representar as tendências da evolução ocupacional do espaço geográfico da cidade. No entanto, esta análise nada resolve se o poder público implementar infra-estrutura em setores de seu interesse político, fazendo com que a expansão urbana e a valorização do solo sejam modificadas por interferências políticas.

A equipe responsável pela estruturação do plano diretor deve ter em mente que se trata de uma lei complementar que deve definir os parâmetros para a consolidação de uma ocupação racional e sustentável do solo, que garanta um bom deslocamento e convívio neste espaço urbano com o decorrer do tempo.

Aparentemente, o planejamento urbano tem uma reação mais evidente com o CTM, pois cada cidade tem o seu plano diretor e uma certa autonomia e independência de administração dentro do perímetro urbano. Dessa forma, o investimento em cadastro urbano normalmente é muito lucrativo para o poder público municipal, não somente através do incremento de arrecadação, mas também pela possibilidade de tomar decisões com base na realidade representada na cartografia cadastral.

Se os técnicos brasileiros não se despertarem para a necessidade de um planejamento desenvolvido com base em dados confiáveis sobre a realidade urbana, como o índice de crescimento, as tendências de crescimento, a demanda por infra-estrutura, necessidade das indústrias, etc., em pouco tempo as cidades vão se tornar inabitáveis, porque as ruas não suportam mais o volume de carros, ou o sistema de abastecimento de água e esgoto está arcaico, etc.

O Brasil pode ser considerado um país quase desprovido de mapas e dados físicos que retratam sua realidade. Condicionantes culturais, históricas e políticas propiciaram o suporte para que o País chegasse a esta situação pouco satisfatória no que se refere a mapeamento, titulação de imóveis e uso racional da terra.

As dimensões continentais do País e a heterogeneidade das características físicas são elementos básicos que definem a complexidade para se fazer o planejamento econômico do uso do solo do território nacional.

O pleno conhecimento da situação da estrutura fundiária analisada em nível de unidade de produção, o seu comportamento, as tendências da produção rural dentro de cada tipo de propriedade, além de outros elementos, são fatores fundamentais para manter ou dar base à economia do Estado.

Na área urbana, de forma similar, é necessário que se conheçam os problemas, desde os que ocorrem na parcela, numa quadra, num bairro, até a avaliação global de toda a cidade.

Percebendo-se estes problemas, vê-se a necessidade urgente de as universidades e escolas voltarem-se mais para os problemas reais de suas regiões e em nível nacional, procurando manter o inter-relacionamento com as demais áreas, preservando uma uniformidade de ações.

É necessário que se inclua o tema nos currículos dos cursos afins, fazendo com que os alunos, futuros profissionais destas áreas, possam divulgar e defender mais as reais vantagens do cadastro técnico.

O tema deve ser mais discutido na pauta de congressos, seminários e encontros técnicos, onde profissionais de várias especialidades, interessados ou responsáveis pelo planejamento possam discutir e comprovar a importância da relação com o CTM.

Do lado técnico e científico, novas tecnologias e ferramentas estão surgindo para o aprimoramento, sofisticação e otimização dos trabalhos. O passo decisivo para a efetivação cada vez maior dessa idéia é a participação do profissional, que deve apoiar o advento de novas tecnologias que otimizem os custos do cadastro e o tornem cada vez mais completo e de fácil acesso. É preciso que haja mais profissionais que defendem metodologias de precisão e padronização dos trabalhos na execução do mapeamento cadastral em nível nacional.

Em plena era da Internet a imprensa brasileira deveria se preocupar mais com o planejamento dos países desenvolvidos, onde os arquivos de dados sobre a evolução da cidade estão à disposição de qualquer usuário ou pesquisador.

Atualmente existem aplicativos que auxiliam consideravelmente no planejamento físico-espacial, no entanto, sem os dados de entrada para alimentá-los, de nada adianta tê-los nas prefeituras e em outros órgãos de planejamento.



Capítulo 9

Conclusões

**cadastro técnico multifinalitário
rural e urbano**

Conclusões

Analizando-se a história da legislação de terras e as mudanças que se produziram no sistema de publicidade imobiliária no Brasil, é possível visualizar um avanço significativo em temas relativos ao cadastro. Sobre tudo na última década, tanto a área jurídica quanto a área tecnológica tem apresentado novas normas e leis de avançada as quais, porém, ainda são insuficientes.

Ao nível municipal é comum encontrar dentro das instituições públicas administradores e técnicos que confundem cadastro com cartografia ou geoprocessamento, tratando-os em muitos casos como si fossem sinônimos. Certamente é esse um dos motivos pelos quais vários projetos fracassaram ao tentar aperfeiçoar os sistemas cadastrais através de grandes investimentos em vôos fotogramétricos e implementação de SIG, desconsiderando a necessidade de ajustar a estrutura funcional e as relações do órgão de cadastro com as demais instituições do Estado, empresas privadas de serviços, usuarios do cadastro em geral e os cidadãos.

Na área rural, o grande desafio é demonstrar que um país de dimensões continentais pode ter um cadastro centralizado em uma instituição federal que seja ágil, tanto na recepção de dados para sua atualização quanto na distribuição.

Paralelamente, na área urbana, o desafio é manter atualizados os dados, implementar alianças estratégicas com as instituições que devem participar do CTM e, nos casos em que os projetos transcendem os limites municipais (como os estudos de bacias hidrográficas por exemplo), conseguir a compatibilização das bases cartográficas e alfanuméricas estruturadas sob diferentes padrões pelos municípios vizinhos. O trabalho conjunto e sincronizado permite gerar uma visão ampla e avaliar as características regionais e urbanas de uma jurisdição, identificar os problemas de demarcação fundiária, os conflitos no uso do solo, definir uma política tributária coerente, entre outros tantos aspectos.

Para que o sistema de publicidade imobiliária no Brasil continue evoluindo, considera-se necessário: formular um marco jurídico a nível nacional também para o cadastro urbano mantendo-o descentralizado a nível municipal; definir padrões para os produtos cadastrais (cartografia e dados alfanuméricos) de maneira que se facilite seu intercâmbio; desenvolver cursos específicos na área de Cadastro orientados a profissionais liberais e funcionários públicos que pertençam a diferentes Secretarias (Planejamento, Fazenda, Administração, Meio-Ambiente, etc.); explorar novas formas de atenção a usuários de dados cadastrais (como por exemplo os e-cadastros) e, em aquelas instituições que já contam com SIG, començar a utiliza-los como ferramentas de apoio a decisão.

Nesse processo de mudança, o rol dos profissionais que atuam na área de cadastro é extremamente relevante. Ao longo desta obra se destaca sua responsabilidade na divulgação e defesa de trabalhos elaborados com os produtos cartográficos e métodos corretos que levem a obter mapeamentos para atender as necessidades reais dos usuários no desenvolvimento de projetos e do planejamento.

O surgimento de novas tecnologias exige do profissional uma atualização constante para que continue utilizando as melhores tecnologias, adequadas para um determinado trabalho.

Estão faltando mais profissionais com conhecimentos na área jurídica o qual está sendo subornado paulatinamente com o aperfeiçoamento dos currículums dos cursos de graduação e o desenvolvimento de novos cursos de pós-graduação. São estes estímulos que levaram ao profissional brasileiro ao debate nacional e internacional mais aprofundado no tema cadastral, formando uma consciência cadastral, coerente com a realidade em realção a ocupação do solo.

A evolução dos métodos e das técnicas impata desde o apoio básico (realizado com estações totais e apoio GPS que permitem fazer levantamentos com maior rapidez e precisão) até o mapeamento final. Nas áreas de Fotogrametria e o Sensoriamento Remoto estão surgindo equipamentos cada vez

mais sofisticados que permitem incrementar a precisão dos trabalhos, eliminando grande parte dos erros de interferência humana. Estão surgindo sensores que geram novas alternativas para a geração de produtos cadastrais o que certamente vai trazer maior competitividade entre os profissionais.

As fotografias aéreas convencionais e as imagens de satélites não são concorrentes e sim ferramentas complementares. As fotografias prestam-se mais e com eficiência para o mapeamento cadastral básico e detalhado, ao tempo que as imagens de satélite, considerando a sua repetitividade de imageamento, maior amplitude espectral e menor resolução, têm-se mostrado eficientes para a elaboração de mapas temáticos cadastrais rurais e urbanos executados por Fotogrametria e/ou Topografia.

9.1 Considerações finais

Este livro procura atender um compromisso gerado a muitos anos, quando foi implementado o Curso de Pós Graduação em Cadastro da UFSC e a partir do desenvolvimento dos Congressos bianuais de Cadastro Técnico Multifinalitário.

Espera-se que o leitor entenda que este trabalho foi gerado a partir da experiência acadêmica e prática dos autores e não pretende constituir uma obra acabada. Necessariamente deve ser melhorada e complementada. Se espera que o mesmo possa servir de base para o aperfeiçoamento da discussão em temas cadastrais e de estímulo para que novas obras surjam. Será dessa maneira que o Cadastro Técnico Multifinalitário realmente terá o reconhecimento que merece, sendo comparável ao que tem nos países desenvolvidos onde o cidadão e o poder público reconhecem-o como sistema de registro para qualquer informação que se refere as parcelas e sua ocupação.

Espera-se também que propicie uma uniformidade de linguagem e conseqüentemente maior integração do meio acadêmico com o setor empresarial, de tal forma que se possa construir um modelo moderno e consistente diante das inovações tecnológicas e das necessidades do usuário.

O Cadastro Técnico Multifinalitário é um meio lógico e padronizado de relacionar bases de dados alfanuméricas e cartográficas pertencentes a diferentes instituições. O trabalho conjunto e sincronizado permite gerar uma visão ampla e avaliar as características regionais e urbanas de uma jurisdição, identificar os problemas de demarcação fundiária, os conflitos no uso do solo, definir uma política tributária coerente, entre outros tantos aspectos.

O cadastro deve ser atualizado constantemente, fato que no Brasil, ainda não teve maior apoio ou interesse por parte dos órgãos encarregados, uma vez que já existem vários trabalhos totalmente abandonados e, sem condições de atualização.



Capítulo 10

Referências Bibliográficas

**cadastro técnico multifinalitário
rural e urbano**

Referências Bibliográficas

- ABRAMO, P. (2002). "Formas de financiamento de acesso à terra e funcionamento do mercado fundiário-imobiliário: um ensaio com base na noção de regime urbano". In Cadernos IPPUR: Planejamento e Território, ensaios sobre a desigualdade. Rio de Janeiro, IPPUR/DP&A, p: 179-206.
- ALFONSIN, B. de M. (2001). "Políticas de regularização fundiária: Justificação, impactos e sustentabilidade". In Direito Urbanístico e Política Urbana no Brasil. Belo Horizonte, Edésio Fernandes/ Editora Delrey, p. 195- 268.
- ALMEIDA, J.R. de; Mello, C. dos S. ; Cavalcanti, Y. (2004). "Gestão Ambiental: Planejamento, avaliação, implantação, operação e verificação", Rio de Janeiro, Editora Thex, 2ª Edição, 220 p.
- BÄHR, H.P. (2005). "Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung". Karlsruhe www.ipf.bau-verm.uni-karlsruhe.de. Consultado em 20/06/05
- BENGEL, M. (2000). Grundbuch, Grundstück, Grenze: "Handbuch zur Grundbuchordnung unter Berücksichtigung Katasterrechtlicher Fragen". Berlin, Luchterhang, 555p.
- BENNING, W. (2004). "Integrales Kataster-GIS, eine Prototypentwicklung (KATGIS)". Aachen, Universität Aachen, consultado na pagina: <http://www.gia.rwth-aachen.de/Forschung/Katgis/artikel1/> , no dia 16 de junho de 2005.
- BRAUN, G.; Buzin, R. E Wintges, T. (2003). "Gis und Kartographie im Umweltbereich". Heidelberg, Wichmann, 209 p.
- DALLARI, A. A. (2001). "Aspectos jurídicos do plano diretor". São Paulo, Instituto de Registro Imobiliário Brasileiro, Revista de Direito Imobiliário, 2001. p 11 -20.
- DRESBACH, D. ; Kriegel, O. (1995)."Kataster - ABC". Heidelberg, Editora Wichmann, 197 p.
- ERBA, D.A. [et al.] (2005). "Cadastro Multifinalitário como Instrumento de Política Fiscal e Urbana". Rio de Janeiro, 2005. 144p. Disponível em <http://www.agrimensores.org.ar/licamul.htm>. ISBN: 859051711X.
- ERBA, D.A. (2006) "El Catastro en la Argentina en los últimos 50 años y una visión del Catastro en Brasil". Disponível em <http://www.agrimensores.org.ar/publicaciones.htm>.
- ERBA, D.A. (2007) (organizador). "Topografía para Estudiantes de Arquitectura, Engenharia e Geología". Ed.UNISINOS. ISBN: 857431191X.
- ERBA, D.A. (2007). "Cadastro Multifinalitario Aplicado a la Definición de Políticas de Suelo". Lincoln Institute of Land Polcy, Cambridge, Estados Unidos. ISBN: 85906701X.
- ERBA, D.A. (2006). "Sistemas de Información Geográfica Aplicados a Estudios Urbanos: Experiencias latinoamericanas". Disponível em <http://www.lincolninst.edu/pubs/pub-detail.asp?id=1174>. ISBN: 85.906701-1-2.
- FISCHER, T. (2002). "Poderes locais, desenvolvimento e gestão, introdução à uma agenda". In.Gestão do desenvolvimento e poderes locais: marcos teóricos e avaliação/ Tânia Fischer, Salvador, Casa da Qualidade, p: 12-32.
- GODINHO, M.H. de L.. Amorim Filho, O.B. (2003). "Política Municipal de Assistência Social: refletindo sobre a questão metodológica do diagnóstico". In. Epistemologia, Cidade e Meio Ambiente. Belo Horizonte, Editora PUC Minas, p: 19-52.
- GUIMARÃES, B.M. (2001). "Gestão Urbana: o novo formato da política e a situação habitacional na região metropolitana de Belo Horizonte". In Direito Urbanístico e Política Urbana no Brasil. Belo Horizonte, Edésio Fernandes/ Editora Delrey, p. 561-612
- LOCH, C. (1984). "A interpretação de imagens aéreas: noções básicas e algumas aplicações nos campos profissionais". Florianópolis. Editora da UFSC. 92 p.
- LOCH, C. (2001). "O Cadastro Técnico Multifinalitário e a Gestão Territorial". In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Porto Alegre. Anais. ABENGE, CD Rom.

- LOCH, C. & CORDINI, J. (1995). "Topografia Contemporânea - Planimetria". EDUFSC. Florianópolis/SC, 320 p.
- LOCH, C. & LAPOLI, E. M. (1985). "Elementos básicos da fotogrametria e suas utilizações práticas". Florianópolis, Editora da UFSC, 86 p.
- MAGEL, H. (2001). "Sustainable Land development and Land Management in Urban and Rural Áreas - About Surveyor's contribution to building a better World". Nairobi, Kenia, In International Conference on Spatial Information for Sustainable Development. período 2-5 de outubro.
- MAGEL, H. (2004). "Access to Land and Security of Tenure as a Condition for Sustainable Human Development". In International Congress of International Society of r Photogrammetrie and Remote Sensing. Istambul, 2004. DVD, 12 p.
- MARTINEZ, Y.A. & Ubaque, N.A. (2000). "Ele Cadastro un sistema de informacionde tierras para el desarrollo sosteni- ble". In Seminário Internacional de Sistemas Cadastrales, Bogotá, Maio de 2000. p.48-66.
- MATTOS, L.P. (2001). "Limitações urbanísticas à propriedade. In Direito Urbanístico e Política Urbana no Brasil". Belo Horizonte, Edésio Fernandes/ Editora Delrey, p. 55-77.
- MOURA, A.C.M. (2003). "Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano". Belo Horizonte, Edição da Autora, 294 p.
- OVALLE, W.Q. (2000). "Cadaastro base predial para la planificacion de uma Ciudad". In Seminário Internacional de Sistemas Cadastrales, Bogota, Maio de 2000. p.82-90.
- PARANÁCIDADE (2001). "Programa Paraná Urbano". Curitiba, Editora Natugraf, 118 p.
- PINTO, V. C. (2001). "A Ordem Urbanística". São Paulo, Instituto de Registro Imobiliário Brasileiro, Revista de Direito Imobiliário, 2001. p 120-133
- ROSA, S.L.C. (2002). "Processos de avaliação PNUD/SUDENE: o monitoramento como instrumento de avaliação local sustentável". In. Gestão do desenvolvimento e poderes locais: marco teóricos e avaliação/ Tânia Fischer, Salvador, Casa da Qualidade, p: 229-239.
- SAULE JÚNIOR, N. (2002). "Do plano Diretor". In Estatuto da Cidade comentado/ Liana Portilho Mattos, Belo Horizon- te, Editora Mandamentos,p: 255-294
- SPILLER, R H. (1999). "Z/I Imaging: a new System Provider for Photogrammetry and SIG". In Photogrammetric Week'99. Heidelberg, Wichmann, p. 35-44.

Carlos Loch
Diego Alfonso Erba

cadastro técnico multifinalitário rural e urbano

As Origens

Diferentes acepções de Cadastro

Estruturação e Atualização do CTM

Geotecnologias aplicadas ao Cadastro Técnico

Cadastro Urbano

Cadastro Rural

O CTM como base para a Justiça Social e o Planejamento

ISBN 85-906701-2-0



9 788590 670124

