

## Levantamentos Cadastrais Para Projetos Fundiários

Eng<sup>o</sup> José Luiz Alves  
Eng<sup>o</sup> Moacir Canuto de Souza

AEROCARTA S.A. Engenharia de Aerolevantamentos  
Rua Michigan, 547 - Brooklin  
04566-000 - São Paulo - SP  
✉ aerocart@ruralsp.com.br

Conteúdo	
	<b>1. Introdução</b>
	<b>Mostra o desenvolvimento das tecnologias utilizadas para levantamentos cadastrais em áreas urbanas e rurais para comprovação de títulos de propriedade.</b>
	<b>2. Titulação no Brasil</b>
	<b>Uma sequência histórica da Titulação no Brasil - Tipos de documentos.</b>
	<b>3. Metodologia Cadastral</b>
	<b>Descreve a metodologia para levantamentos cadastrais rural e urbano utilizando-se o processo aerofotogramétrico e automatizado para elaboração de plantas, memoriais descritivos e títulos de propriedade.</b>
	<b>3.1. Elaboração De Mapeamento Aerofotogramétrico</b>
	<b>3.2. Levantamento Cadastral Para Projetos Fundiários Em Áreas Rurais E Urbanas</b>
	<b>4. Um Projeto Modelo</b>
	<b>Comentários sobre projetos desenvolvidos em áreas rurais e urbanas.</b>
	<b>4.1. Cadastro Rural do 10<sup>o</sup> Perímetro de Jacupiranga</b>
	<b>4.2. Cadastro Urbano da Cidade de Iguape</b>
	<b>5. Considerações Finais</b>
	<b>Principais vantagens na utilização da metodologia em enfoque.</b>
	<b>5.1. Algumas Vantagens do Método Apresentado</b>
	<b>6. Bibliografia</b>

**Resumo:** O presente trabalho enfoca os processos atuais de execução de levantamentos cadastrais para fins de comprovação de títulos de propriedade, utilizando-se cartas topográficas executadas por processo aerofotogramétrico.

### 1. Introdução

Encontrar uma definição clara e universal da palavra cadastro, não é tarefa simples. Os técnicos ligados ao assunto, não tem qualquer dúvida quanto ao seu significado, mas as explicações são sempre longas e carregam consideráveis diferenças de interpretação. A impressão que se tem, é que isso foi marcado pela história, ou seja, originalmente os cadastros serviam basicamente para fins tributários; já nos dias atuais, tem finalidades mais amplas, o que resulta em interpretações cada vez mais abrangentes.

A importância do cadastro, definido como registros básicos de dados em operação sobre imóveis rurais e urbanos, foi muito bem definida pelo Imperador Napoleão em 1816, e cremos, válida para os dias atuais: "O cadastro por si só poderia ter sido considerado como o verdadeiro início do Império, visto que significava uma garantia segura de propriedade da terra, dando a todo cidadão a certeza de independência. Uma vez que o cadastro tenha sido compilado, e uma vez que os legisladores tenham determinado as tarifas de impostos, todo cidadão pode controlar sozinho seus próprios negócios e não mais precisa temer as arbitrariedades das autoridades. Este é, portanto, o meio mais seguro de se angariar o apoio dos cidadãos".

No Brasil, notadamente na década passada, foram contratados pelos governos, grandes programas envolvendo cadastramento fundiário, tanto nas áreas rurais como nas urbanas. Nas áreas rurais, visando a regularização da titulação, reforma agrária e novos assentamentos provocados pela necessidade de construção de grandes obras, basicamente as hidrelétricas. Nas áreas urbanas, fundamentalmente visando a taxação mais correta e justa dos imóveis e a reurbanização de núcleos proletários. A execução desses

projetos possibilitou o desenvolvimento e a constante atualização dessa área da engenharia no que concerne aos métodos de levantamentos, sejam eles topográficos, aerofotogramétricos ou por interpretação de imagens geradas por satélites (esses mais difundidos em programas ambientais). Um exemplo desse desenvolvimento está no advento da disposição da tecnologia do sistema de posicionamento global (GPS) que tem nos dias atuais abreviado muito o tempo e, por consequência, os custos dos levantamentos topográficos cadastrais e de apoio terrestre para mapeamento.

O Governo do Estado de São Paulo já há muitos anos utiliza processos aerofotogramétricos na solução de projetos fundiários, tanto nas áreas rurais como nas urbanas. Adotou essa técnica devido a necessidade de regularização da titulação, assentamentos e resoluções de conflitos em grandes extensões territoriais, no mais curto espaço de tempo possível, sem perda da precisão exigida para esses casos. É preciso salientar também, que a relação custo-benefício tem sido muito favorável; como exemplo, basta citar um dado do Governo de São Paulo: "Prestando-se a resolver com a desejável agilidade a situação de inúmeras famílias de pequenos agricultores no Vale do Ribeira, foram expedidos, em um ano de atividades, 1.089 documentos, ao passo que antes realizando os trabalhos somente através de levantamentos em terra, a Procuradoria do Patrimônio do Estado desde a sua criação em 1939 até 1987, expediu na mesma região 2.229 títulos de domínio". Do mesmo modo, nas áreas urbanas, a metodologia de cadastro com apoio aerofotogramétrico e levantamentos topográficos complementares, vem sendo utilizada com enormes vantagens. Esses procedimentos técnicos são fundamentais no tocante ao apoio que fornecem ao Poder Judiciário. A esse respeito cabe revelar as conclusões de responsáveis do Governo pela implantação do Programa no Estado de São Paulo: "Outro dado de fundamental importância foi o grande salto de qualidade que a metodologia de cadastro com apoio aerofotogramétrico trouxe para a regularização fundiária, seja na determinação da área dos imóveis, seja na qualidade cartográfica das plantas. Com efeito, antes do advento desse novo método eram comuns as intermináveis discussões entre os setores de engenharia e jurídico no tocante a confiabilidade das informações relativas a extensão das posses e suas respectivas benfeitorias e culturas".

Na essência, este trabalho se presta a enfatizar as técnicas de levantamentos cadastrais fundiários, objetivando a regularização dos imóveis, inclusive relativamente aos arquivos oficiais dos Cartórios.

No capítulo seguinte será abordada uma sequência histórica da Titulação no Brasil para se ter uma visão mais clara e abrangente da questão. Em seguida, será apresentada a metodologia cadastral com apoio aerofotogramétrico e um projeto modelo para áreas rurais e urbanas.

## 2. Titulação no Brasil

Consta que no Brasil, a problemática da titulação teve origem no sistema de Capitânicas Hereditárias, Sesmarias, Tratado de Tordesilhas e de Madri, e pela ocupação do interior pelos Bandeirantes, gerando o alargamento das nossas fronteiras.

Através dos tempos, as terras foram passando para o domínio particular, de direito ou de fato, sem o adequado mapeamento topográfico cadastral ou até, sem disciplinamento jurídico sistematizado.

Os extratos, da sequência histórica a seguir apresentada constam das publicações: "*Encontro sobre Ocupação do Território - Documento Básico - IBRA (INCRA) - 1967 (Paulo Assis Ribeiro) e da Coletânea - Legislação Agrária, etc - MEAF - Programa Nacional de Política Fundiária - 1983 (Maria J.W. Valente).*"

Basicamente, os direitos de propriedade imobiliária no Brasil Colônia foram gerados pelas Doações de Sesmarias e na obrigatoriedade de cultivar as terras ( Sesmarias - Ordenações Portuguesas que regulavam as doações de terras ) .

Esses direitos foram iniciados antes da descoberta do Brasil, com a Lei de 26 de junho de 1375 ( Lisboa ), que dispunha que todos que tivessem propriedades, fossem obrigados a lavrar-las e semeá-las . As terras que não pudessem lavrar seriam obrigados a ceder a outrem, arrendando-as ou sob outra forma que achassem conveniente.

O primeiro título de terras no Brasil aconteceu em 1504, através de "doação " efetuada a Fernão de Noronha, da Ilha de São João ( hoje Arquipélago de Fernando de Noronha ).

Em 1530, Martin Afonso de Souza, em sua expedição colonizadora com objetivos de estabelecer núcleos de povoamento, explorar a região norte, o Rio da Prata e enviar homens ao interior em busca de metais preciosos, recebeu de D. João III, poderes para doar terras em Sesmarias, a quem as pedisse, "e das terras que assim der, serão para eles e todos os seus descendentes.... e que dentro de dois anos da data, cada um aproveite a sua e que se no dito tempo assim não fizer, as poderá dar a outras pessoas, para que as aproveitem com a dita condição ... " .

Em 1534, D. João III (de Portugal), dividiu o Brasil em 14 Capitânicas Hereditárias (lotes paralelos, frente para o litoral variando de 30 a 100 léguas de profundidade para o interior, até a linha limite do Tratado de Tordesilhas). Aos "donatários" (titulares), cabia-lhes poderes soberanos de explorar as terras - porém o domínio permanecia com a Coroa de Portugal - podendo ainda "arrendar e aforar em fidejussão ... por foros e tributos que quiser ... " .

A autorização para conceder Sesmarias, feitas aos donatários, passou mais tarde, a ser de competência privativa dos governadores, cabendo apenas aos capitães - mores "o direito de verificar quem as possuía de fato, se confirmadas ou não, e se eram cumpridas as condições de cultivo e aproveitamento".

"A legislação de terras, apesar de várias providências e atos dos monarcas portugueses - afirma Rocha Pombo - foi sempre em parte inobservada, confusamente compreendida e em extremo defeituosa", o que favorecia grandes abusos.

Outra forma de ocupação no período colonial brasileiro, foi a da posse justificada pelo trabalho e pela cultura da terra. Aqueles que não tinham condições para requerer as Sesmarias ocupavam glebas, nelas construindo a sua casa e a sua roça em terras ainda não doadas ou que já haviam sido doadas em Sesmarias, porém ainda desocupadas ou incultas. A eles, a legislação veio estabelecer condições para o título de propriedade. Como as Sesmarias, a maioria delas viviam em inteiro abandono, tornando-se fácil o seu assentamento.

Na tentativa de disciplinar os excessos, e garantir os direitos recíprocos dos posseiros e da coroa, D. João VI, como Príncipe Regente, publica o Alvará de 5 de Outubro de 1795, onde constam os seguintes dispositivos:

- Obrigação restrita de demarcar o posseiro suas terras no prazo fixo de 1 ano, não podendo tomar posse, nem proceder cultivos sem o cumprimento prévio desta cláusula; - Concessão de prazo de 2 anos aos posseiros de Sesmarias, anteriormente dadas e ainda não demarcadas, para procederem à demarcação;

- Limitação de ½ légua quadrada (2.221.500ha) para a área de Sesmarias ao longo dos contornos marítimos e fluviais e dentro de 6 léguas ao redor das vilas;

- Os Sesmeiros que possuíssem uma data de terras e viessem a receber outra ou outras por herança, doações ou qualquer outro título, no caso de não terem posse para as cultivar, seriam obrigados a vendê-las a quem as pudessem cultivar e desenvolver.

Nesse ato também constava a regulamentação de registro das Sesmarias, bem como normas do processo demarcatório.

O Decreto de 25 de Novembro de 1808, permite a concessão de Sesmarias aos estrangeiros residentes no Brasil.

Com a resolução nº 76, de 17 de julho de 1822, foram suspensas as concessões de Sesmarias até a convocação da Constituinte.

Em 1824, a Constituição Política do Império do Brasil, em seu Artigo 179, garante a propriedade dos cidadãos brasileiros.

O Decreto nº 482, de 14/11/1846, cria ou designa tabeliães.

Com o advento da Lei 601, de 18 de Setembro de 1850, houve a primeira grande intenção de regularizar a ocupação de terras no Brasil, reconhecendo direitos a todos aqueles que tivessem na ocasião "cultura efetiva e morada habitual" (expressão esta consolidada na lei 4.504 - Estatuto da Terra; em decorrência, as demais terras seriam "devolutas", isto é, devolvidas ao Estado.

A Lei 601, de 18 de setembro de 1850 - dispõe sobre terras devolutas e aquelas possuídas por título de Sesmaria, a simples posse mansa e pacífica, e no seu Art. 13 - determina que o "Governo fará organizar por freguesias, o registro das terras possuídas sobre declarações feitas pelo respectivos possuidores, impondo multas e penas àqueles que deixarem de fazer nos prazos marcados, a ditas declarações, ou as fizeram inexatas".

O Decreto nº 1318, de 30 de janeiro de 1854 - que regulamenta a execução da Lei 601, de 18/9/1850, no seu Cap. I - trata da "Repartição Geral das Terras Públicas e no seu Art. 6º, determina também a criação, nas Províncias, de uma "Repartição Especial de Terras Públicas";

Em seu Cap. IX - Do Registro das Terras Possuídas - obriga a todos os possuidores de terras, a qualquer título, a registrar suas terras em prazos determinados através de declarações feitas pelos possuidores que as escreverão, ou farão escrever, em dois exemplares, apresentando-os ao respectivo Vigário - que os confere anotando o dia da apresentação, assinando-os e devolvendo um dos exemplares, retendo o outro e fazendo anotar em Livros de Registro, numerados, rubricados e encerrados - cobrando do declarante o emolumento correspondente ao nº de letras que contiver o exemplar. Os exemplares emassados se conservarão no Arquivo das Paróquias e os livros de Registro serão remetidos aos Delegado do Diretor Geral das Terras Públicas da Província respectiva.

O Arquivo das Paróquias é comumente conhecido como Registro Paroquial

Com o decorrer dos tempos outros princípios legais foram sendo incorporados à matéria. Exemplo: o usucapião.

De qualquer forma, até a Constituição Republicana de 1891, a situação dominial de terras no território brasileiro, só admitia 03 (três) casos gerais:

- Estar sob o domínio privado;
- Estar em processo de transferência para esse domínio;
- Permanecer sob o domínio público.

Evidentemente cada um desses casos ramificavam-se em inúmeras situações particulares.

Entretanto, a Constituição de 1891, transferiu para o domínio dos Estados, as Terras Devolutas que não se encontrassem nas "faixas de fronteiras e nos territórios federais. A posterior extinção de territórios agravou ainda mais o problema.

#### Situação Atual

Os problemas decorrentes da não efetivação de formal de partilha entre herdeiros (não materializando no terreno os limites de cada um) e a venda efetuada por esses de seus direitos hereditários; o desconhecimento das terras públicas devolutas (federal, estadual e municipal); as áreas aforadas e arrendadas, etc, são alguns que podem ser exemplificados para caracterizar a complexidade da estrutura fundiária brasileira.

Um grande número de residentes nos locais consideram-se proprietários e são como tal respeitados, porque ali nasceram seus antepassados; aquele pedaço de terra é sua herança! Jamais houve preocupação em demarcar a terra que consideram de direito possuir. A maioria não tem condições financeiras de cercá-la, menos ainda de providenciar a legalização de seus documentos de posse, dos registros de formais de partilha ou de simples documento particular de compra e venda.

Em grande quantidade os loteamentos implantados não obtiveram aprovação oficial e não tem até hoje sua situação jurídica regularizada. Os adquirentes dos lotes, em decorrência, não possuem escritura.

A diversidade e qualidade de sistemas de medidas de áreas utilizadas no Brasil, aceitos, pelos registros oficiais de terras; a ausência de um cadastro jurídico; a não obrigatoriedade de registro de planta da propriedade, caracterizando fisicamente a sua área e situação geográfica espacial, completam a imagem confusa e complexa no que se refere a legalização, posse e uso dos imóveis rurais e urbanos brasileiros.

### 3. Metodologia Cadastral

Dentre as metodologias desenvolvidas, será enfocada a utilização da técnica de levantamento cadastral por processo aerofotogramétrico, visando a elaboração de plantas, memoriais descritivos e títulos totalmente informatizados.

Segue a descrição do emprego dessa técnica nos levantamentos cadastrais, sejam eles em áreas rurais ou urbanas. Para melhor apresentação a descrição será dividida conforme segue:

- Vôo fotogramétrico para obtenção das fotografias
- Apoio terrestre
- Aerotriangulação

- Restituição estereofotogramétrica
- Mapas finais
- Levantamento cadastral de áreas rurais
- Levantamento cadastral de áreas urbanas

### 3.1. Elaboração De Mapeamento Aerofotogramétrico

#### Vôo Fotogramétrico

O passo inicial para elaboração do mapeamento, utilizando o processo aerofotogramétrico, é a obtenção das fotografias aéreas da área a ser cadastrada. Essas fotografias são tomadas através de câmera fotogramétrica devidamente calibrada e acoplada a aeronave especialmente adaptada para aerofotogrametria, com estabilidade necessária para garantir obtenção de fotos com mínimo de inclinação e deriva. O quadro de exposição da câmara mede 23 cm x 23cm permitindo, conforme a altura de vôo e distância focal da mesma, fotografias em diversas escalas.

A escala das fotografias é dada pela fórmula:

$$E = F/H$$

Onde

E = Escala da foto

F = Distância focal da câmara

H = Altura de vôo

Definida a área a ser cadastrada e a escala das fotografias, é elaborado um plano de vôo onde se estipula:

- Altura de vôo
- Tipo de focal da câmara
- Velocidade da aeronave
- Tipo de filme
- Tempo de exposição
- Coordenadas geográficas das faixas de vôo

A área a ser cadastrada deverá ser recoberta com fotografias tomadas uma após outra, de tal forma que haja uma superposição de 60% entre as mesmas, no sentido longitudinal e lateral de 30% entre as faixas de vôo.

A superposição longitudinal é necessária para se formar o par estereoscópico de fotografias, princípio pelo qual é possível ver a imagem da área superposta, em terceira dimensão.

O par estereoscópico será utilizado para a execução da restituição estereofotogramétrica que consta do item restituição deste Capítulo.

O advento do sistema GPS para orientação das faixas trouxe um ganho na realização do vôo fotogramétrico, pois as perdas praticamente deixaram de existir e a qualidade ficou sensivelmente melhor.

#### Apoio Terrestre

Pontos de apoio terrestre são aqueles distribuídos na área a ser mapeada e que terão suas coordenadas planialtimétricas determinadas geodesicamente, a fim de permitir as operações subsequentes de aerotriangulação e restituição.

Para tanto, é feito um planejamento inicial onde são elaborados os esquemas indicativos da distribuição das redes básicas, complementares e de densificações, que serão necessárias à determinação das coordenadas planialtimétricas para o ajustamento dos blocos de aerotriangulação.

A área a ser mapeada é dividida em blocos de fotografias, sendo que cada bloco contém os pontos de apoio a serem determinados no campo. São escolhidos pontos fotográficos em locais com boa definição de imagem.

Para a determinação das coordenadas dos pontos de apoio básico e suplementar, hoje é comum utilizar-se o sistema GPS (Global Positioning System), que é composto de receptores (rastreadores de satélites) de alta precisão. O sistema GPS trouxe bastante rapidez e agilidade no desenvolvimento dessa etapa do mapeamento que antes dependia de grandes estruturas de operação.

Os pontos de apoio são monumentados e identificados no campo, sendo que para cada um é elaborada uma monografia, descrevendo-se os elementos técnicos do ponto e itinerário de acesso mais conveniente.

#### Aerotriangulação

A aerotriangulação fotogramétrica consiste na determinação das coordenadas de pontos necessários para a orientação do modelo (área de superposição do par de fotografias aéreas) utilizando-se de programas e aparelhos apropriados para este fim.

O processo de aerotriangulação permite reduzir o número de pontos de controle terrestre com determinação de coordenadas em campo, reduzindo o custo da fase do apoio terrestre.

Os pontos de aerotriangulação são distribuídos de maneira a permitir perfeita ligação entre os pares estereoscópicos e entre as faixas

adjacentes.

#### Restituição estereofotogramétrica

É a transformação da imagem da fotografia aérea em plantas ou mapas em escalas, utilizando o princípio básico da estereoscopia. Para tanto, utiliza-se a zona de superposição dos pares de fotos para criar um modelo tridimensional do terreno, quando observado através de dispositivos estereoscópicos, dando condições para medição e análise do modelo ótico formado. Estes dispositivos podem ser ótico-mecânicos, aparelhos de restituição convencionais (analogicos) ou aparelhos de restituição automática (digitais). Com o avanço da informática, surgiram os softwares gráficos (CAD), possibilitando que os aparelhos de restituição convencionais fossem transformados para elaboração de mapas digitais, acoplando-se aos mesmos, sistemas gráficos com possibilidade de saída para arquivos magnéticos em diversos formatos. Exemplo: CAD, SEQ, DXF e etc.

Na restituição convencional os elementos são traçados diretamente nas folhas de base estável previamente preparadas com a parametrização. Já na restituição digital os elementos são arquivados em meio magnético, podendo ser visíveis via monitor do micro computador e via plotter, serem traçados em papel ou poliéster.

#### Mapas finais

Para a elaboração dos mapas é necessário primeiramente a reambulação em campo com as fotos aéreas e cópias das folhas restituídas, visando classificar os acidentes naturais, recolher toponímia, identificar divisas, as principais edificações e outras informações previamente especificadas.

Os dados provenientes da reambulação complementam e dão a forma final ao mapeamento, corrigindo os erros e omissões e acrescentando o texto da toponímia.

### **3.2. Levantamento Cadastral Para Projetos Fundiários Em Áreas Rurais E Urbanas**

De modo mais constante, o desenvolvimento de projetos fundiários ocorre em áreas relativamente extensas, onde os levantamentos planialtimétricos, realizados somente em terra, tornam os processos muito demorados e onerosos, prejudicados pelo fato de não se conseguir representar com riqueza de detalhes, dados cartográficos importantes, como por exemplo: vegetação, hidrografia etc. Sendo assim, foi desenvolvida a técnica de levantamento cadastral utilizando-se o processo aerofotogramétrico. Baseando-se em experiências com trabalhos desenvolvidos para órgãos administradores de terras, segue-se a metodologia para os levantamentos cadastrais rurais e urbanos, elaboração de plantas, memoriais descritivos e títulos de propriedade automatizados.

#### a) - Levantamento cadastral rural

##### Planejamento

Inicialmente se faz um planejamento objetivando estabelecer as normas e procedimentos, fluxograma de atividades, bem como, qualificar todos os técnicos que irão participar nas diversas fases do projeto.

Esse planejamento deve levar em conta as condições regionais do local e os objetivos do levantamento cadastral, bem como, o material fotográfico disponível.

A planta geral com a representação da malha fundiária, geralmente é apresentada nas escalas 1:10.000 ou 1:5.000, portanto, as fotografias aéreas devem estar na escala 1:35.000 ou maiores para a planta em 1:10.000, e 1:20.000, ou maiores, para a planta na escala 1:5.000. Costuma-se utilizar por questões de custo/benefício a seguinte equivalência: fotografias aéreas na escala 1:35.000 ou 1:30.000 gerando restituição e planta geral planimétrica na escala 1:10.000.

Na hipótese da não existência de fotos aéreas nas condições especificadas deverá ser executado vôo fotogramétrico para obtenção das mesmas, conforme demonstrado no item 3.1.

A partir da cobertura aérea, são escolhidos os negativos das fotos que recobrem a área a ser cadastrada e feitas as fotos ampliadas para a escala 1:10.000, que servirão para as fases de identificação das parcelas rurais. São selecionados também os negativos que serão copiados (escala original do vôo) e que servirão para o planejamento do apoio de campo, caso o mesmo não exista na área.

##### Processamento fotográfico

A copiagem do filme aéreo e o processamento de todos os seus sub-produtos (fotos, fotoíndices, ampliações e diapositivos), devem ser elaborados em laboratórios apropriados garantindo a qualidade da imagem .

As ampliações fotográficas na escala 1:10.000 devem ser enteladas e articuladas em 4 partes, para facilitar o manuseio por parte do cadastrador no campo.

#### Levantamento cadastral dos imóveis rurais

Para o levantamento dos imóveis rurais o técnico cadastrador deve ser treinado para a realização de foto identificação e orientação em campo com fotografias aéreas. O cadastramento consiste na identificação dos imóveis rurais para futura monumentalização individual (Regularização Fundiária).

A identificação física dos imóveis é realizada mediante a utilização da ampliação fotográfica. O técnico cadastrador percorre a divisa do imóvel, delimitando os lados configurados por acidentes geográficos (rios, estradas, caminhos, e etc) e identificando pontos definidores do perímetro. Esses vértices identificados são plotados na ampliação com uma ponta de agulha e recobertos com lápis dermatográfico para que fiquem impregnados na emulsão da fotografia. O cadastrador também faz nesta etapa a reambulação de campo, identificando os tipos de vegetação que compõem o imóvel, as estradas municipais, federais ou estaduais, com suas respectivas faixas de domínio e coletando toda a toponímia.

Desta forma o cadastrador vai identificando e anotando na ampliação toda a malha fundiária abrangida pela foto. Para cada imóvel é atribuída uma codificação inicial.

Esse código do imóvel também servirá como chave para preenchimento do Laudo de Identificação Fundiária, que caracterizará o tipo de ocupação e identificará os ocupantes.

Durante o cadastramento dos imóveis poderá haver a ocorrência de alguns pontos não identificados. Para obtenção das coordenadas desses pontos são utilizados métodos topográficos convencionais. A incidência de pontos não identificados varia muito de acordo com

a região e a ocupação, onde os imóveis podem não ter suas divisas físicas bem caracterizadas.

Em áreas onde se realizará o cadastro fundiário e ainda não existam as fotos aéreas, é aconselhável a execução do voo sinalizado para facilitar a determinação dos pontos não identificados.

Terminada toda a fase de identificação, as ampliações, os laudos de identificação fundiária e os croquis com as amarrações dos pontos não identificados são encaminhados para o processamento das plantas gerais e individuais e elaboração dos memoriais descritivos necessários.

Elaboração da planta geral

Restituição

As ampliações com os dados de campo são elementos de apoio para a restituição planimétrica. - Na metodologia digital os detalhes da planimetria podem ser separados por "Layers" com diferenciação de cores. Exemplo:

#### Grupo 1 - VEGETAÇÃO

- matos
- reflorestamentos
- macegas
- culturas
- pastos
- desmatados

#### Grupo 2 - LIMITES

- limite estadual
- limite municipal
- limite distrital
- limites dos imóveis
- limites de lotes
- perímetro urbano

#### Grupo 3 - ÁREAS POVOADAS

- zona urbana
- construções isoladas
- muros/cercas
- valas
- linhas de transmissão

#### Grupo 4 - RODOVIAS/FERROVIAS

- auto estrada
- estrada pavimentada
- estrada sem pavimentação
- estrada em construção
- caminhos - trilhas
- estrada de ferro

#### Grupo 5 - HIDROGRAFIA

- rios
- ribeirões e córregos
- curso d'água intermitente
- lagos
- represas, barragens
- alagadiços

#### Grupo 6 - OBRAS DE ARTE

- bueiros
- pontes

- viadutos

## Grupo 7 - TOPONÍMIA DOS ELEMENTOS DE CADA GRUPO

Terminada a planimetria é iniciada a restituição da malha fundiária, com base nas ampliações das fotos. Todos os pontos definidores dos limites dos imóveis serão representados através de simbologia adequada, assim como os pontos de divisa implantados.

Após a restituição, são plotadas as folhas em escala 1:10.000, obedecendo o sistema cartográfico, na projeção UTM (Universal Transversa de Mercator), com quadrículas correspondendo a 1.000 metros. As folhas são encaminhadas para análise e preparação para processamento de dados.

Preparação para processamento de dados

Nessa fase todos os lotes são fechados conforme o levantamento de campo e codificados definitivamente. Os pontos vértices dos limites sinuosos também são codificados conforme a identificação pré-planejada.

Por intermédio de software, são extraídas do mapeamento digital todas as coordenadas dos pontos, criando-se assim um banco onde estarão relacionados os códigos dos mesmos e respectivas coordenadas.

Finalização da planta geral

Nesta fase é feita uma edição dos arquivos do mapeamento digital estabelecendo a toponímia para a identificação das parcelas rurais. É criada também uma máscara para as folhas onde constarão o quadro de convenções, a escala, a articulação, as assinaturas, etc. São definidas as penas e as espessuras de traços, bem como tamanho de caracteres para plotagem final em material de base estável. É indicada a criação de um arquivo para cada folha que compõe a planta geral.

O produto final, portanto, pode ser apresentado em folhas plotadas ou em disquetes contendo os arquivos magnéticos do mapeamento digital cadastral.

Memorial descritivo das parcelas rurais

Para elaboração dos memoriais descritivos que caracterizam os imóveis, foi desenvolvido um programa de computador para geração automática dos mesmos, baseando-se no arquivo que contém as coordenadas dos pontos.

Todos os acidentes naturais que são comuns aos imóveis são codificados e cadastrados em um banco de dados. Para cada imóvel é elaborado um roteiro especificando as ligações existentes entre os pontos definidores dos limites, e informando, para cada um dos lados, as confrontações.

Esse roteiro contém basicamente os seguintes códigos: imóvel, município, vértice, imóveis confrontantes, e ainda, um código para acidentes naturais.

Com o armazenamento dos roteiros, o programa possibilita o processamento automático de todos os elementos técnicos e descritivos que compõem o memorial.

O produto final é representado por memoriais descritivos impressos e em disquetes.

Título de Domínio

Os dados dos laudos de identificação fundiária são digitados, criando-se um banco próprio. Por intermédio do sistema, conforme critérios pré estabelecidos, pode-se verificar se o ocupante preenche ou não os quesitos para ter o imóvel regularizado mediante a expedição do título de propriedade.

Desenho dos imóveis

Os desenhos dos imóveis rurais são elaborados a partir da planta geral. No arquivo gráfico digital dessa planta, o polígono de cada lote é fechado e o código do imóvel serve como chave de acesso

b) Levantamento cadastral urbano para fins fundiários

O levantamento cadastral urbano difere do cadastro rural, pois enquanto no rural identificam-se os vértices dos lotes nas ampliações, no urbano os lados dos lotes são medidos à trena, e compatibilizados com os traçados pela restituição estereofotogramétrica. Para o levantamento cadastral urbano utilizam-se plantas em escala 1:1.000, consequentemente a escala das fotografias aéreas utilizadas são em geral 1:5.000.

As fases para se chegar às plantas aerofotogramétricas planimétricas ou planialtimétricas são as mesmas já elencadas anteriormente, ou seja:

- obtenção de fotografias aéreas
- realização de apoio terrestre
- confecção de diapositivos
- aerotriangulação
- restituição
- reambulação
- edição da planta final

Recomenda-se que a restituição planimétrica seja realizada na forma digital, possibilitando dessa maneira a separação dos elementos que compõem a planimetria em níveis e cores distintas.

Os grupos de elementos a serem restituídos são os seguintes:

Grupo 1 - VIAS - ARRUEAMENTO

- vias pavimentadas

- com meio fio
- sem meio fio
- vias sem pavimentação
- com meio fio
- sem meio fio
- ferrovias
- caminhos
- pontes, passarelas, viadutos
- vielas
- toponímia

#### Grupo 2 - EDIFICAÇÕES (opcional)

- prédios industriais
- prédios particulares
- prédios públicos
- templos religiosos
- cemitérios
- piscinas, estações de tratamento água/esgoto
- toponímia

#### Grupo 3 - DIVISAS QUADRA/LOTES contorno de quadras

- divisas de lotes
- . cerca de arame
- . cerca de madeira
- . muros
- praças, parques, áreas verdes campos de futebol
- toponímia de quadras
- medidas dos imóveis

#### Grupo 4 - EQUIPAMENTOS PÚBLICOS

- postes
- torres de energia
- subestações
- faixas de domínio
- bueiros
- abrigos de ônibus
- hidrantes
- semáforos
- telefones públicos
- toponímia

#### Grupo 5 - HIDROGRAFIA

- rios perenes
- rios intermitentes
- valas/canais
- lagos
- barragens/represas
- toponímia

#### Grupo 6 - VEGETAÇÃO/MOV. DE TERRA

- orlas de vegetações
- pomares, bosques, pastos, etc
- árvores isoladas
- cortes, aterros
- mov. de terra
- afloramentos rochosos
- toponímia

As restituições, após plotagem preliminar, são encaminhadas às equipes de campo que farão toda a reambulação e levantarão as divisas físicas de cada imóvel.

Concomitantemente é preenchido o laudo de identificação fundiária que qualificará os ocupantes.

As quadras e os lotes são codificados de forma que não haja repetições.

#### Elaboração das Plantas Gerais

Por meio de software gráfico específico, é feita a edição dos dados obtidos na reambulação e no levantamento de campo. Os lotes são redesenhados de acordo com as medidas do levantamento, criando-se um polígono fechado para cada um no arquivo digital. As folhas são originadas obedecendo-se o sistema cartográfico e os padrões da ABNT, podendo ser impressas em papel ou poliéster e visualizadas no monitor do microcomputador.

Elaboração de Memorial Descritivo Os principais elementos técnicos necessários à elaboração dos memoriais descritivos são o perímetro, os lados, a área e as confrontações. Esses dados são obtidos automaticamente por meio do sistema no arquivo digital. Os memoriais são apresentados em disquetes e impressos em papel. Título de Domínio Assim como no cadastro de imóveis rurais, os laudos são digitados, criando-se um banco próprio e, por intermédio do sistema, obedecendo-se os critérios jurídicos pré-estabelecidos, pode-se ou não expedir o título de propriedade.

## 4. Um Projeto Modelo

Muitos projetos foram desenvolvidos utilizando-se a técnica mostrada neste trabalho. Dentre muitos, destacam-se aqui dois serviços elaborados para o Instituto de Terras do Estado de São Paulo, para fins de regularização fundiária em áreas rurais e urbanas:

### 4.1. Cadastro Rural do 10º Perímetro de Jacupiranga

Os serviços foram desenvolvidos para atender a legitimação dos imóveis que se encontravam em terras devolutas estaduais e municipais do 10º Perímetro de Jacupiranga, situado na região do Vale do Ribeira, Município de Cajati, Estado de São Paulo. Essa área é cortada pela Rodovia Federal BR 116, e pertence a uma região de relevo acidentado, sendo que parte da área é abrangida pelo Parque Estadual de Jacupiranga.

O 10º Perímetro de Jacupiranga tem uma área de 154 km<sup>2</sup>, com 600 imóveis, sendo 400 rurais e 200 situados em vilas com características urbanas.

Foi elaborado vôo para obtenção de fotos na escala de 1:35.000 num total de 60 fotos. Desse montante foram ampliadas 19 fotografias para a escala 1:10.000 onde os cadastradores identificaram os imóveis.

No levantamento trabalharam 5 técnicos especializados que realizaram os serviços em 60 dias corridos.

A planta geral abrangeu um total de 14 folhas na escala 1:10.000, dentro do Sistema Cartográfico, representando os 400 imóveis rurais. Uma cópia da planta geral foi encaminhada juntamente com o plano geral de legitimação, ao Cartório de Registro de Imóveis de Jacupiranga - SP.

Do total dos 400 imóveis, aproximadamente 240 ocupantes receberam o Título de Domínio, pois preencheram os pré-requisitos para a titulação.

Dessa forma, quando os ocupantes foram registrar os seus Títulos de Domínio, o Cartório de Registro de Imóveis já detinha a Planta Geral, com a Malha Fundiária do perímetro, Rol de Ocupantes, Áreas de cada imóvel, bem como todos os Memoriais Descritivos.

#### Etapas Realizadas

- vôo fotogramétrico
- apoio/aerotriangulação (já existentes)
- serviços de laboratório fotográfico
- restituição planimétrica digital
- reambulação e identificação das parcelas rurais
- edição da planta geral
- elaboração dos memoriais descritivos
- confecção dos desenhos de cada lote

Como produtos finais obteve-se:

Vôo Fotogramétrico

- fotoíndice das fotografias obtidas pelo vôo
- coleção de fotografias na escala original do vôo
- fotos ampliadas

Planta Geral

- coleção das folhas plotadas em poliéster
- arquivo magnético contendo o mapeamento digital

Memoriais Descritivos

- Memoriais descritivos de cada lote e do perímetro num todo, impressos e em arquivos magnéticos

Desenho dos lotes

- Desenho de cada imóvel no formato A4 plotado em poliéster
- Arquivo magnético contendo o desenho na forma digital

## 4.2. Cadastro Urbano da Cidade de Iguape

Parte da área urbana da Cidade de Iguape - SP encontra-se em área considerada devoluta. Para se promover a regularização dos lotes contidos nessa área, após as determinações judiciais, optou-se pelo levantamento cadastral com o apoio do método aerofotogramétrico.

Foram levantados um total de 4.000 lotes urbanos, originando memoriais descritivos e plantas planimétricas em escala 1:1.000.

Desse total, aproximadamente 2.000 imóveis foram titulados, mediante procedimento equivalente ao descrito no item anterior.

Os serviços de levantamento e processamento foram realizados em 120 dias com uma equipe de 10 técnicos.

## 5. Considerações Finais

Desde o mais primitivo cadastro oficial de que se tem notícia - o mapeamento do império romano, determinado pelo Imperador Diocleciano, por volta do ano de 287, para introduzir um novo sistema de tributação - até os mais atuais, designados como multifinalitários, todos deveriam fundamentalmente documentar qualquer informação relacionada com a propriedade da terra. Entretanto, existem muitos que não servem para esse fim. Urge que a sociedade empreenda esforços no sentido da produção de cadastros metódicos e modernos que possam ser usados conjuntamente com um registro descritivo, com vistas a guardar e manter atualizados quaisquer informações de interesse fundiário e, principalmente, na manutenção do registro legal e fiscal. A elaboração de plantas para identificação das parcelas constantes no registro dominial, em substituição às antigas e poucos confiáveis descrições verbais, certamente contribuirá para maior confiança e segurança do título.

No Brasil, é comum encontrar-se nos Cartórios de Registros de Imóveis, documentos de propriedades com verdadeiras aberrações como mostram alguns exemplos:

1 - Descrição que não expressa a área do imóvel. O que é transcrito é o valor de terra, ou seja; de posse em "tantos mil réis de posse da Fazenda tal...".

Há notícias que determinados Cartórios complicaram mais ainda o processo, quando resolveram atualizar o valor da moeda sempre que é realizada uma transação. Assim, o sistema "mil réis" foi substituído pelo "cruzeiro" este por sua vez, em "cruzeiro novo" e assim sucessivamente, quase sempre com um reajuste arbitrário do valor da terra.

2 - "Doze horas e quarenta e cinco minutos de água rio abaixo ....", como medida de distância.

3 - "Parte de terra que tem atualmente quarenta coqueiros ...", como medida de área.

Esses exemplos mostram a triste realidade brasileira. Há indicações que não temos 10% do território nacional, com uma titulação correta, com área total da terra expressa e com memorial descritivo definido. Em vista disso, somos obrigados a entender como correta a afirmação dos técnicos do INCRA em determinada época: "A Reforma Agrária Brasileira deve iniciar-se pela reforma dos Cartórios".

A titulação caótica decorre do anacronismo dos sistemas cadastrais existentes no Brasil, onde a descrição superficial dos imóveis é aceita, sem que haja como base uma planta cadastral com credibilidade.

### 5.1. Algumas Vantagens do Método Apresentado

Dentre as muitas vantagens proporcionadas pelo método apresentado neste trabalho, destacamos o breve tempo para a execução dos serviços em áreas extensas e com grandes quantidades de parcelamento. Também pode-se citar a riqueza de detalhes apresentada no mapeamento, aliada ao fato de que os dados são registrados em fotografias, e que se traduzem em confiabilidade para os responsáveis das áreas do Poder Judiciário. Com o surgimento da restituição digital e sistemas que interrelacionam bancos de dados, já é possível a aplicação em projetos de Sistemas de Informações Geográficas (GIS) para agilizar o desenvolvimento de programas de Regularização e Assentamento Fundiário.

## 6. Bibliografia

**Abib, E. A.** - *Aerofotogrametria Universidade Estadual Paulista - (UNESP)*

**Agel, E. H. B.** - *La Fotogrametria Texto para su Estudio Actual - 1981*

**Balata, K. da S.** - *Cadastro e Registros de Terras no Brasil* Trabalho apresentado no Simpósio Internacional de Experiência Fundiária 1984

**Crémont, D.** - *Comentário "Cadastrros e Registros de Terras do Brasil* Trabalho apresentado no simpósio internacional de experiência fundiária - 1984.

**Governo de São Paulo** - *Plano Diretor do Desenvolvimento Agrícola do Vale do Ribeira - SP*

**Lawrence, J.** - *Cadastrros e Registros de Terras*

**Mc Laughlin, J. D.** *Comentário Aerofotogrametria n a demarcação e medição de terras rurais e o uso do processamento na titulação*

**Moraes, A. L. de** - *O Registro de Imóveis Brasil - Trabalho* apresentado no Simpósio \_\_\_\_\_ *Internacional de experiência fundiária - 1984.*