

Lei Nº 10.267/01 Análise e Aplicação

Eng. Eduardo Casale Piovesan¹
Prof. Paulo de Oliveira Camargo²
Prof. Mauro Issamu Ishikawa³

USP-Universidade de São Paulo
EESC- São Carlos
Depto. de Transportes
¹ edupiovesan@pop.com.br

UNESP-Universidade Estadual Paulista
FCT- Presidente Prudente-SP
Depto de Cartografia
² paulo@prudente.unesp.br; ³ mauro@prudente.unesp.br

Resumo: Com o objetivo de acabar com a grilagem de terras e a formação ilegal de latifúndios no Brasil, foi aprovada a Lei nº 10.267/01 – que veio alterar dentre outros, os dispositivos das leis que regem o Cadastro e o Registro de imóveis. Criou-se a partir desses, o Sistema Público de Registro de Terras, um cadastro único e consistente, montado com informações georreferenciadas sobre a estrutura fundiária do País. A partir do conhecimento das estruturas envolvidas, da lei e seu decreto regulamentador, dos métodos, técnicas e normas para levantamentos, realizou-se um estudo de caso em uma área teste cujas condições determinaram o levantamento combinando o uso de GPS e topografia para obtenção das coordenadas dos vértices delimitadores da propriedade e suas respectivas precisões. Com esses resultados pôde-se avaliar a aplicabilidade da lei diante da atual estrutura de registros e cadastros imobiliários no Brasil.

Palavras chaves: Lei nº 10.267/01, Cadastro, Registro, Georreferenciamento de Imóveis Rurais.

Abstract: With the objective to put a stop to illegal occupancy of landed property and the formation of latifundium in Brasil, the government approved in 2001 the Law 10.267/01. It creates the Public System of Land Register which modified the structures of cadastre and land register. The new system is formed with geographics informations about area, property, ownership, alterations, and formation that land. From the knowledge of the land register, cadastral systems, Law 10.267/01, Decree 4.449/02, methods and techniques for land surveys, was made a study in tested area whose conditions had determined the survey combining the use of GPS and topography. That resulted in the attainment of the coordinates of the vertices.

Keywords: Law 10.267/01, Cadastre and Land Register, geographics informations.

1 Introdução

Em 28 de agosto do ano de 2001, com o objetivo de acabar com a grilagem de terras e a formação ilegal de latifúndios no Brasil, foi aprovada a Lei nº 10.267/01 – que veio alterar dentre outros, os dispositivos das leis do Registro Público (6.015/73), do Sistema Público de Registro de Terras (5.868/72) e do Sistema Público de Cadastro de Terras (4.977/66).

Essas alterações recaem sobre duas estruturas: a) do Registro de Imóveis que, com base em alguns princípios, visa garantir o título de propriedade de um imóvel a seu proprietário, identificando-o por meio de memorial descritivo e arquivando todas as suas alterações, tais como transmissões, hipotecas, desmembramentos e alienações. b) do Cadastro de Imóveis Rurais, baseado num banco de dados com informações sobre a estrutura física do imóvel, visando, principalmente, à equação de tributos. Esse banco

de dados, feito pelo INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), é de responsabilidade do governo federal.

A nova lei propõe, dentre várias inovações, a criação efetiva do Sistema Público de Registro de Terras, um cadastro único e consistente sobre a estrutura fundiária do País, montado com informações do Registro e do Cadastro Imobiliário, contendo uma base georreferenciada dotada de informações precisas em relação à caracterização física, área, posse e alterações do imóvel. Isso vem proporcionar o controle e planejamento do território, o direito individual da propriedade e inibindo a proliferação de registros ilegais.

No entanto, para alcançar esse nível de eficiência, a alimentação desse sistema necessita de levantamentos que descrevam e individualizam, qualquer tipo de imóvel, o que direciona o foco de estudo das alterações da Lei nº 10.267/01 não só nas estruturas afetadas, mas também nos métodos e técnicas de levantamentos para seu atendimento, de suma importância, principalmente no que se refere à viabilidade de aplicação da mesma.

O objetivo desse trabalho é realizar uma análise das alterações propostas pela lei, das estruturas atingidas e dos métodos e técnicas de levantamentos, buscando apontar os aspectos favoráveis e desfavoráveis a aplicação da nova sistemática.

2 Estruturas

2.1 Registro de Imóveis

Como descrito em Ceneviva (1997), o Registro de Imóveis é um Registro Público destinado ao assentamento de imóveis, criado para suprir a evidência de domínio, antes manifestada apenas pela posse, que, por sua vez, era insuficiente para constituir direitos sobre a propriedade imobiliária. Foi instituído pelo Código Civil de 1917 e regularizado pelas leis subsequentes, como a Lei de Registros Públicos de 1973. É baseado no sistema germânico, que determina o assento como presunção de posse, ou seja, só há direito de propriedade se houver registro, ao contrário do sistema francês, segundo o qual um contrato firmado já garante o direito pela posse. No sistema germânico, tem-se um levantamento predial completo: cada imóvel corresponde a um cadastro, que o individualiza e traz registradas todas as alterações ocorridas, o que dá absoluta segurança nas transações imobiliárias, pois o que está escrito nos livros é verídico. O registro brasileiro, embora fundamentado no alemão, possui algumas particularidades, provindas, principalmente, da grande extensão territorial e de precariedades, que determinam um sistema de natureza causal, apoiado em princípios como a fé pública.

Esse registro, cujas principais características são a obrigatoriedade, a não-centralização e a publicidade, é focado em torno da propriedade imobiliária. A Lei dos Registros Públicos de 1973, que dinamizou e modernizou o registro nacional, trouxe a ficha de matrícula. Cada propriedade registrada possui uma ficha de matrícula individual, com numeração específica, tendo como informações: número de ordem, data, nome do proprietário, número do registro anterior e identificação do imóvel, por via de um memorial descritivo. Portanto, além de garantir, com eficácia e segurança, o direito de posse sobre um imóvel, o registro imobiliário tem o propósito de especificar cada imóvel, permitindo que a administração pública tenha uma forma de conhecer e controlar as transformações imobiliárias ocorridas, de acordo com o Código Civil.

O Registro Imobiliário brasileiro é regido por uma série de princípios fundamentais, sendo os mais importantes: Obrigatoriedade, publicidade, instância, territorialidade, especialidade e continuidade.

2.2 Cadastro imobiliário

A necessidade de um sistema que relacione uma parcela do solo devidamente demarcada e descrita com seu proprietário e uso vem desde a Antiguidade Clássica, havendo citações de títulos de domínio inclusive na Bíblia.

Segundo o Manual de Atualização de Cadastro Imobiliário citado por Carneiro (2000), *o cadastro é definido, grosseiramente, como agrupamento de informações sobre fatos, pessoas ou bens que se destina a um determinado fim. De forma mais moderna e profunda, pode-se definir um cadastro imobiliário como um sistema de informações sobre o território, com finalidades econômicas e administrativas, atuando não só na descrição desse território, como também no planejamento, pois, dotado de informações georreferenciadas, permite uma análise sobre a situação do imóvel, para posterior tomada de decisões a seu respeito. A descrição de um sistema cadastral não deve ser generalizada, uma vez que cada local onde se aplica um sistema possui características próprias.*

No Brasil, apesar de operarem paralelamente, o Registro e o Cadastro de Imóveis não interagem. Atualmente, a ligação entre essas estruturas limita-se, em alguns casos, na citação do número cadastral na ficha de matrícula. A principal finalidade dos bancos de dados cadastrais é o recolhimento de tributos, de grande interesse ao setor público, que mantém os sistemas. O maior cadastro do Brasil está sob a responsabilidade do INCRA e compreende todos os imóveis rurais do País. Nas áreas urbanas, onde o tributo arrecadado é destinado aos municípios, o cadastramento é feito pelas respectivas prefeituras.

O Cadastro de Imóveis Rurais foi criado inicialmente com a proposta de reunir informações sobre estes imóveis, indicando o seu valor, situação, tipos de cultura, formas de uso da terra, etc., atendendo, principalmente, à finalidade de tributação. Esse cadastro é de responsabilidade do INCRA e possui caráter declaratório, cabendo ao proprietário preencher e entregar (ao INCRA) o formulário referente à sua gleba, junto com a prova da quitação do Imposto Territorial Rural.

Classificam-se os imóveis como rurais de acordo com o critério de destinação, caracterizado como um prédio rústico, de área superior a um hectare, destinado à exploração extrativa, agrícola, pecuária ou agroindustrial, quer por meio de planos públicos, quer pela iniciativa privada, independentemente de sua localização. Entretanto, Diniz (1992) diz que o INCRA entende que imóveis inferiores a um hectare também devam estar inseridos no cadastro.

O Cadastro Imobiliário Rural foi criado pelo Estatuto da Terra (Lei nº 4.504/64), que, buscando o cumprimento dos direitos e deveres alusivos a bens imóveis rurais, tendo em vista a reforma agrária, determinou a realização de um levantamento de prédios rurais em todo o País, sob responsabilidade de um órgão federal e com informações obtidas junto aos proprietários. Com isso, todo proprietário passou a ser obrigado a preencher um formulário, organizado e distribuído pelo INCRA, denominado Declaração Para Cadastro de Imóvel Rural, dentro dos prazos legalmente estipulados e segundo as normas de direito. As informações declaradas são de inteira responsabilidade do detentor do imóvel; caso haja dolo ou má-fé em seu preenchimento, caberá o pagamento do tributo em dobro, além de multas e custas com verificações.

Caso a declaração não seja entregue, o imóvel estará sujeito ao lançamento *ex officio* dos tributos e contribuições devidas, aplicando-se as alíquotas máximas para o cálculo, incluindo multa e demais combinações legais.

3 Lei nº 10.267/01

Como ressaltado anteriormente, a Lei nº 10.267/01 surgiu como a possibilidade do início de uma real integração entre Cadastro e Registro de Imóveis, em áreas rurais, estabelecendo uma troca de informações entre o INCRA e os cartórios de registro de imóveis. Para efetiva realização dos propósitos da lei, é muito importante que sejam discutidas suas alterações e impactos no funcionamento do atual SNCR (Sistema Nacional de Cadastro Rural) e dos registros imobiliários.

Essa lei determina a criação do CNIR, formado por uma base única de dados, a ser compartilhada por órgãos produtores e usuários de informações sobre imóveis rurais. Pela lei, a troca de informações entre o INCRA e os Registros de Imóveis é estabelecida por meio da alteração da Lei nº 4.947/66, que fixa normas de Direito Agrário. O perfeito funcionamento dessa interligação depende do decreto regulamentador aprovado em Outubro de 2002, da instrução normativa do INCRA de novembro de 2003 que determina roteiro da troca de informações.

As principais características do CNIR são:

- cria uma base comum de informações, gerenciada pelo INCRA e Secretaria da Receita Federal, produzida e compartilhada por instituições públicas produtoras e usuárias de informações sobre o meio rural;
- estabelece um código único para os imóveis rurais cadastrados, facilitando sua identificação e o compartilhamento de suas informações entre as instituições participantes;
- facilita a troca de informações entre os serviços de registro e o INCRA;
- determina que o INCRA encaminhe aos serviços notariais, que devem fazer constar, nas escrituras, dados do Certificado de Cadastro de Imóvel Rural;
- faz com que os serviços de registro sejam obrigados a enviar qualquer alteração nas matrículas imobiliárias dos imóveis rurais, inclusive os destacados do patrimônio público;
- torna os detentores de imóveis obrigados a atualizar suas informações cadastrais, sempre que houver alteração em relação à área, titularidade ou aspectos ambientais;
- determina que os registros de imóveis situados em comarcas ou circunscrições limítrofes sejam feitos em

todas elas devendo constar, nesses registros, tal ocorrência;

- afirma que o Poder Público poderá promover retificação da matrícula, por via administrativa, quando for prejudicado, e os casos que envolvem terras da União passam para a alçada da Justiça Federal.

Outra alteração importante é na identificação do imóvel rural, feita mediante indicação de suas características, confrontações, localização e área, todas numa planta georreferenciada ao Sistema Geodésico Brasileiro. Esse tipo de descrição proporciona uma localização livre de superposições, desde que sejam atendidas as exigências de precisão, definidas na regulamentação da lei.

Esse levantamento determina outra importante medida prevista na lei; a exigência de Anotação de Responsabilidade Técnica, isto é, a realização dos levantamentos por profissionais habilitados para esse fim e, portanto, passíveis de responder judicialmente por eventuais falhas ocorridas nos procedimentos técnicos. Essa medida pode contribuir para a isenção da responsabilidade do Registro Imobiliário, sobre possíveis superposições que venham a ocorrer. A determinação do profissional habilitado para realizar esse serviço ficou a cargo do CONFEA (Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura), que a fez mediante uma resolução.

A lei determina também, que os proprietários de imóveis rurais cujo somatório da área não exceda a quatro Módulos Fiscais (123,2 ha), são isentos de custos na identificação georreferenciada, conforme definido no decreto.

4 Técnicas de Levantamentos

4.1 O Sistema de Posicionamento Global (GPS)

O GPS (*Global Positioning System*) é um sistema de radionavegação desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América – DoD (Department of Defense), com o objetivo de ser o principal sistema de navegação das forças armadas americanas (Monico, 2000, p.21). Nos últimos anos, devido à acurácia do sistema e desenvolvimento envolvido nos receptores GPS, uma grande comunidade usuária emergiu nos mais variados segmentos da comunidade civil (navegação, posicionamento topográfico e geodésico, agricultura, etc.)

O posicionamento consiste na determinação da posição de objetos, e quando se utiliza o GPS, pode ser realizado na forma absoluta, relativa ou diferencial. Pode ser classificado em posicionamento absoluto ou por ponto, quando as coordenadas estão associadas diretamente ao geocentro, e relativo, no caso que as coordenadas são determinadas com relação a um referencial materializado por um ou mais vértices com coordenadas conhecidas. No DGPS, um receptor é estacionado numa estação de referência com coordenadas conhecidas, onde são calculadas correções de coordenadas ou pseudodistâncias que são transmitidas para os usuários na estação a ser posicionada.

No posicionamento absoluto, emprega-se somente um receptor, enquanto que no posicionamento relativo utiliza-se de dois ou mais receptores. No entanto, com o advento dos Sistemas de Controle Ativos (SCA), um usuário que disponha de um único receptor poderá realizar o posicionamento relativo, desde que acesse os dados de uma ou mais estações pertencentes ao SCA. No caso do Brasil, tem-se a RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo), a RIBAC (Rede INCRA de Base Comunitárias), entre outras, cujos dados de uma ou mais estações podem ser introduzidos no processamento, sendo as coordenadas das estações utilizadas para fazer a vinculação ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB)..

Para os usuários da área de Topografia e Geodésia, uma característica muito importante do GPS, em relação aos tradicionais métodos de levantamento, é a não necessidade, no posicionamento relativo, de intervisibilidade entre as estações. Além de poder ser usado sob quaisquer condições climáticas.

Nesse trabalho, no que diz respeito a GPS, apenas o posicionamento relativo estático será abordado, uma vez que a *Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais* - (INCRA, 2003, p.25) o recomenda.

4.1.1 Posicionamento Relativo Estático

Neste tipo de posicionamento é necessário o uso de dois ou mais receptores em uso simultâneo. Um deles permanece fixo na estação de referência – ponto com coordenadas conhecidas, enquanto o(s) outro(s) receptor(es) percorre(m) os pontos de interesse, realizando observações simultâneas dos sinais dos satélites.

O período de ocupação dos pontos neste método pode variar de 20 minutos a horas, tempo necessário, para que a geometria dos satélites se altere e a ambigüidade seja solucionada. O período de rastreamento dependerá do comprimento da linha de base. Para linhas de base muito longas é necessário ainda, o uso

de receptores de dupla frequência devido à influência da ionosfera.

De acordo com Monico (2000, p.211), *a precisão oferecida pelo método é da ordem de 1 a 0.1 ppm, ou mesmo melhor que isso. No entanto, no caso de redes com linhas de base longas (maiores que 10 a 15 Km) quando a precisão desejada é melhor que 1 ppm, torna-se imprescindível o uso de receptores de dupla frequência.*

4.1.2 Metodologias Utilizando Posicionamento Relativo Estático

O uso do GPS permite a realização não só do levantamento de apoio, como também do perímetro. Segundo Monico e Silva (2003, p.11), *pode-se adotar metodologias como a poligonação, irradiação a partir de duas estações bases e irradiação combinada com poligonação, para se obter coordenadas de vértices definidores de imóveis acompanhadas da respectiva precisão.*

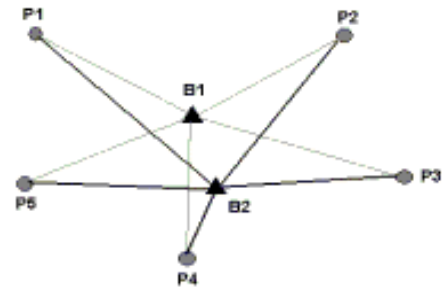
4.1.2.1 Irradiação a partir de duas Estações Base

Cada vértice da propriedade deve ser ocupado pelo menos duas vezes. Neste caso, após o processamento de cada linha de base individual e independente, torna-se possível realizar um ajustamento, pois há redundância, e estimar a precisão das coordenadas. Cada uma das duas ocupações deve ser independente. Na figura 01, que ilustra esse procedimento, pode-se observar que todos os vértices da propriedade foram ocupados a partir do levantamento de cada uma das estações B1 e B2.

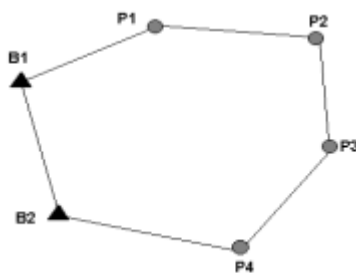
Esse tipo de procedimento permite avaliar a precisão de cada um dos vértices a partir da repetibilidade das observações e não somente a partir da qualidade interna da tecnologia GPS.

4.1.2.2 Levantamento Tipo Poligonal

O levantamento dos vértices da propriedade a partir de uma poligonal GPS, poderá ser realizado partindo-se de dois vértices (B1 e B2), que podem ser dos que delimitam a propriedade. Estes vértices devem ser ligados ao SGB, independentemente, e a partir deles determinam-se as linhas bases dos vértices da poligonal. A figura 02 ilustra o procedimento. Cada estação que delimita a propriedade é ocupada sucessivamente, até fechar a poligonal. Neste caso, o levantamento também apresenta redundância, sendo passível de ajustamento.



Quadro 1 : Irradiação a Partir de Duas Estações Base



Quadro 2 : Levantamento Tipo Poligonal

imóvel. Os métodos de levantamentos topográficos mais utilizados são a poligonação combinada com a irradiação.

A poligonação, dentro os métodos de levantamento topográfico é mais utilizado na prática, principalmente em áreas relativamente grandes e acidentadas. Embora possua maior complexidade na prática, oferece melhor precisão ao resultado final. Consiste basicamente numa série de alinhamentos ligados entre si por medidas de ângulos e distâncias, obtidas de forma controlada. O desenvolvimento de uma poligonal topográfica depende além das características físicas da área, da finalidade dos dados levantados. Uma poligonal destinada à implantação de base, por exemplo, necessita de procedimentos mais técnicos e precisos, se comparada a uma poligonal com fins de compreender o limite de um imóvel.

Para o levantamento de perímetros, a *Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais* -

(INCRA, 2003, p.23), aplicada à Lei nº 10.267/01-, baseada nas normas da ABNT, considera que a poligonal deve: *“Proporcionar o levantamento de imóveis rurais, demarcando-o segundo limites respeitados pelos confrontantes, fornecendo coordenadas dos vértices e das divisas, permitindo a sua caracterização. Deverão partir e chegar em pontos distintos da Poligonal Geodésica de Apoio à Demarcação com precisão definida na classe P2 e obedecer às especificações pré-determinadas ”*

O método de irradiação é o mais simples de todos, e seu emprego geralmente está associado a outros métodos como a poligonização. Frequentemente é utilizado em áreas relativamente planas e em perímetros curvos. Em levantamentos rurais, utiliza-se da irradiação, principalmente para levantamento de detalhes como: cercas, cursos d'água, área de reserva legal, área de preservação permanente.

A irradiação consiste em estacionar o equipamento em um ponto, cuja localização permite a visualização dos pontos de interesse, para que a partir dali sejam feitas leituras de ângulos e distâncias, que possibilitarão o cálculo das coordenadas dos pontos irradiados. A maior vantagem desse método é sua facilidade e rapidez, em contra partida, a possibilidade de se cometer um erro é maior, e a falta de controle, exige que o operador tenha um maior cuidado. No levantamento de uma área rural, utiliza-se da irradiação, principalmente para o levantamento de detalhes como cercas, cursos d'água.

De acordo com a *Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais* - (INCRA, 2003 p.22) aplicada à Lei nº 10.267/01, são feitas as seguintes recomendações:

- Utilização do sistema UTM, como sistema de projeção para cálculos e determinações de coordenadas;
- Cada ponto irradiado, para efeito de confirmação, deverá ser visado de pelo menos dois pontos distintos, a uma distância máxima de 150 m cada, através de uma série de leituras conjugadas. Este procedimento é denominado de dupla irradiação;
- Os bastões de suporte dos prismas deverão ser dotados de nível de bolha para verticalização;
- Os cálculos serão, sempre, efetuados a partir de dados constantes das cadernetas de campo, convencionais ou eletrônicas, podendo ser transcritos em formulários próprios e desenvolvidos de forma convencional, diretamente, em calculadoras eletrônicas programáveis, ou microcomputadores com saídas em impressora ou plotter.

4.3 Integração GPS / Topografia

Sabe-se, portanto, que para executar um trabalho topográfico georreferenciado, é necessário, em geral, que se faça dois levantamentos. Um primeiro, envolvendo a rede geodésica, para determinação da base de apoio, e um segundo que compreenderá o perímetro e os detalhes da área. Ambos levantamentos podem ser feitos somente com GPS, como dito anteriormente, apenas com poligonização topográfica, ou combinando ambos, variando assim o nível de precisão. No entanto, em função das características do terreno e da precisão exigida no trabalho, adotam-se os métodos e equipamentos mais adequados.

A idéia da integração GPS/topografia é combinar as técnicas de posicionamento GPS com métodos topográficos convencionais como a poligonização e irradiação. Essa metodologia é a solução quando é impossível ocupar todos os vértices que definem o limite de um imóvel, com receptores GPS.

5 Estudo de Caso

Atendendo a solicitação de uma prestação de serviços à comunidade, realizada ao Departamento de Cartografia da FCT/Unesp – Campus de Presidente Prudente, foi realizado esse trabalho no contexto de um Trabalho de Graduação (Piovesan et. al, 2003).

5.1 Reconhecimento e Planejamento

Inicialmente realizou-se um reconhecimento da área a ser levantada, percorrendo todo seu perímetro juntamente com o proprietário, contactando seus respectivos confrontantes. E uma pesquisa sobre a documentação existente do imóvel

A partir da visita em campo, foi possível verificar, que a maioria dos vértices que configuram o limite da propriedade, não permitiriam o levantamento com receptores GPS devido à presença de vegetação densa em suas proximidades, o que impediria a passagem do sinal GPS.

Outro fato que pôde ser constatado foi a necessidade de se levantar as áreas de preservação permanente às margens da nascente e do córrego existente na propriedade e a área de reserva legal. Com base no

exposto acima, se optou pela integração GPS/topografia.

5.2 Determinação dos Pontos de Apoio de Controle Básico

O georreferenciamento de uma área, em conformidade com a Lei nº 10.267/01, exige a necessidade de uma base geodésica referenciada ao SGB. Dada a ausência dessa infra-estrutura, houve a necessidade de se materializar dois vértices, marco de concreto, elaborados e monumentados de acordo com a *Normas Técnicas para Levantamentos Topográficos* - (INCRA, 2003, p.58).

Para essa operação, foram considerados dois pontos intervisíveis entre si, numa área aberta, que não oferecesse obstruções aos sinais dos satélites GPS. Estes vértices, implantados e separados por uma distância de 804,31 m, foram chamados de V0001 e V0002.

O procedimento de campo consistiu num primeiro momento, na instalação de um dos receptores sobre o vértice V0001, formando com a estação UEPP da RBMC, a primeira linha de base. Num segundo momento, outro receptor GPS foi instalado sobre o vértice V0002, formando com a estação UEPP a segunda linha de base, enquanto que a terceira era determinada pelo rastreamento simultâneo, entre os vértices V0001 e V0002.

Cada vértice foi ocupado por cerca de 45 minutos, com receptor de uma frequência da *Trimble* 4600 LS. Os dados foram armazenados a uma taxa de amostragem de 15 segundos e máscara de elevação de 10°.

5.3 Levantamento da Propriedade

Esta fase consistiu no levantamento planimétrico da propriedade com o objetivo de obter os elementos necessários à elaboração da planta e memorial descritivo do imóvel como, vértices delimitadores da propriedade, reserva legal e córrego. Para tanto, foram aplicados métodos topográficos convencionais como a poligonização associado com a dupla irradiação. O equipamento utilizado foi uma estação total SET2100 da SOKKIA.

As leituras de ângulos e distâncias das estações das poligonais foram realizadas nas duas posições da luneta (CE e CD). Enquanto que os vértices que definem o limite do imóvel, foram observados a partir de duas estações da poligonal (dupla irradiação) em CE e CD. A realização de leituras conjugadas permite, não só detectar os erros grosseiros como também eliminar possível erro de colimação da estação total, enquanto que a dupla irradiação nos fornece a redundância necessária para a realização do ajustamento de observações, que determinará, além das coordenadas dos vértices irradiados, as respectivas precisões.

O levantamento planimétrico foi executado por meio de três poligonais fechadas, a partir das quais foram feitas todas as irradiações para amarração dos detalhes como áreas de reserva legal e de preservação permanente, córrego e faixa *non aedificandi*, devido à propriedade ter uma das divisas confrontando com rodovia.

As poligonais foram desenvolvidas partindo-se da base geodésica cujas coordenadas foram determinadas na campanha GPS. Ou seja, as poligonais sempre tiveram pontos de saída e chegada com coordenadas conhecidas permitindo assim, o controle dos erros de fechamento angular e linear.

5.4.4 Processamento dos Dados

As três linhas de base determinadas com o GPS foram processadas no modo relativo estático utilizando o módulo *WAVE* do programa *GPSurvey 2.35a* da *Trimble*. As soluções encontradas foram do tipo *fix*, ou seja, o vetor das ambigüidades foi injuncionado como um valor inteiro na solução final. A precisão (1 σ) obtida para cada componente das linhas de base foi da ordem de décimo do milímetro.

Em seguida, as componentes das linhas de base (ΔE , ΔN e ΔH) foram carregadas no módulo *TRIMNET Plus*, e realizado o ajustamento da rede, de modo a obter às coordenadas dos vértices do apoio de controle básico, considerando as coordenadas da estação UEPP como fixas. A solução foi aceita no teste estatístico realizado no processamento. Para tanto, a MVC teve que ser escalada pelo fato da precisão advinda do processamento das linhas de base ser muito otimista, visando corrigir o modelo estocástico.

Como as coordenadas foram obtidas no sistema WGS-84, para transformá-las em UTM – SAD/69 foi utilizado o aplicativo TCD V.2 desenvolvido na FCT/UNESP, que permite a propagação das covariâncias. As precisões (1 σ) dos vértices materializados são apresentadas na tabela 1.

Tabela 01 - Precisão dos vértices em UTM – SAD/69

VÉRTICES	σ_E (m)	σ_N (m)	σ_h (m)
1	0,0037	0,0033	0,0089
2	0,0036	0,0030	0,0082

5.4.4.1 Dados Topográficos

Inicialmente foi feito o cálculo de fechamento das poligonais. Como base tomaram-se os valor de tolerância estabelecido na *Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais* (INCRA 2003-p.21), para erro linear a precisão 1/2000 e angular como $1'xN^{1/2}$, onde N representa o número de lados da poligonal. Estes cálculos foram realizados com o programa topoGRAPH SE. As tolerâncias permitidas para cada poligonal bem como os erros obtidos do cálculo dos erros de fechamento das poligonais podem ser verificados na tabela 02 e o erro planimétrico das poligonais em termos de coordenadas UTM (E, N) na tabela 03.

Tabela 02 – Erro de fechamento das poligonais e tolerâncias

Poligonal		Erro		Tolerância	
		Angular r	Linear	Angular	Linear
1	12 / 1768,08	31"	1/9194	3,46'	1/2000
2	04 / 930,268	13"	1/21726	2,00'	1/2000
3	04 / 136,992	33"	1/12192	2,00'	1/2000

Tabela 03 - Erro planimétrico das poligonais

Poligonal	Este (m)	Norte (m)
1	-0,1736	-0,0828
2	-0,0390	0,0177
3	-0,0112	0,0002

Tabela04 – Precisão das coordenadas

Ponto	σ_N (m)	σ_E (m)	$\sigma_{Planimétrica}$ (m)
0001	0,020	0,049	0,053
0002	0,016	0,029	0,033
0003	0,016	0,020	0,026
0004	0,004	0,004	0,006
0005	0,005	0,006	0,008
0006	0,012	0,030	0,032
0007	0,008	0,010	0,013
0008	0,009	0,008	0,012
0009	0,007	0,009	0,011
0010	0,012	0,010	0,02
0011	0,014	0,018	0,023
0012	0,011	0,011	0,016
0013	0,010	0,008	0,013
0014	0,005	0,007	0,009
0015	0,005	0,007	0,009
0016	0,005	0,009	0,010
0017	0,006	0,005	0,008
0018	0,006	0,005	0,008
0019	0,007	0,008	0,011
0020	0,004	0,006	0,007
0021	0,005	0,006	0,008
0022	0,005	0,006	0,008

Considerando que o programa topoGRAPH SE não disponibiliza a precisão dos resultados do ajustamento, foi necessário, a partir dos dados coletados em campo, ângulos e distâncias reduzidos ao plano UTM, realizar o ajustamento da poligonal e das irradiações. Para isso, foi desenvolvido um aplicativo pelo Departamento de Cartografia da FCT/UNESP, o qual permite estimar as coordenadas, como suas precisões através do Método dos Mínimos Quadrados. Ao término do ajustamento, aceito pelo teste estatístico Qui-Quadrado (χ^2) (Gemael 1994), com nível de significância de 95%, pôde-se obter as coordenadas UTM ajustadas dos vértices limítrofes da propriedade. Na tabela 04 apresenta as precisões (1σ) obtidas para os pontos que definem a propriedade.

Nota-se na tabela 05 que todos os vértices foram determinados com a precisão posicional melhor que a estabelecida pelo INCRA em sua norma técnica, ou seja, inferior a 0,50 m (1σ). Logo, esses resultados mostram que a metodologia utilizada é adequada para representação do imóvel dos limites do imóvel.

5.5 Produto

Posteriormente, com todos os pontos definidores do imóvel ajustados passou-se para a fase de edição da planta geral contendo os vértices limítrofes, área de reserva legal, área de preservação permanente, córrego e faixa *non aedificandi*. Os produtos gerados neste trabalho foram a planta geral da propriedade, o Memorial descritivo da área levantada, o Relatório e dados do levantamento, exigidos pelo INCRA, bem como a anuência dos confrontantes.

6 Considerações e Conclusões

Vencidos os prazos estipulados em seu decreto regulamentador (Decreto nº 4.449/02), a lei nº 10267/2001 tornou-se plenamente aplicável, e então, pode-se realizar uma avaliação prática, quanto à viabilidade de suas alterações.

A criação do Cadastro Nacional de Imóveis Rurais, com a integração do Registro e Cadastro de Imóveis, é fundamental para a evolução cadastral. Porém, enfrenta ainda dificuldades de aplicação, mesmo após o decreto regulamentar a troca de informações entre as estruturas, pois algumas dessas organizações, não se encontram tecnicamente preparadas para trabalhar nesse nível de troca de informações.

Com relação à metodologia apresentada, buscou-se integrar técnicas de posicionamento GPS com métodos de topografia convencional como a poligonização e a dupla irradiação sempre tendo em vista as características da área a ser levantada. Porém, a maioria dos programas disponíveis seja para o processamento de dados GPS ou topográfico, não é apropriada para o atendimento das exigências da Lei. Esses programas não consideram a precisão das coordenadas dos pontos usados como referências, e no caso dos de ajustamento de poligonais topográficas não fornecem a precisão das coordenadas, impossibilitando a avaliação da precisão dos vértices do imóvel.

As observações de ângulos e distâncias coletadas em campo por topografia foram ajustadas, em software desenvolvido especialmente para obtenção das coordenadas acompanhadas de seus respectivos desvios padrão. No mercado existem poucos softwares que oferecem esse tipo de dados, impossibilitando a avaliação da precisão dos vértices do imóvel.

Pode-se dizer, então, que para se obter levantamentos topográficos de imóveis rurais, de acordo com o que a Lei nº 10.267/01 exige, existem profissionais, técnicas e equipamentos, capazes de realizar tal atividade, com rapidez e razoável custo, porém há a necessidade de softwares adequados para processamento dados GPS e topográfico.

Logo, para efetivamente entrar em funcionamento, o CNIR depende principalmente da adequação dos estabelecimentos registrares, em relação ao recebimento de memoriais georreferenciados, e sua conferência. Assim como o INCRA também necessita adaptar-se a essa nova realidade. Hoje, pelo que se tem observado, tudo está caminhando nessa direção, o que poderá gerar bons frutos para toda a sociedade brasileira.

7 Agradecimentos

Os autores agradecem a todos aqueles que contribuíram para realização do trabalho de conclusão de curso que originou este artigo, principalmente aos orientadores: Prof. João Francisco Galera Mônico, Prof. José Roberto Fernandes Castilho, Prof. Mauro Issamu Ishikawa e Prof. Paulo de Oliveira Camargo.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil. Decreto n. 4.449, de 22 de outubro de 2002. Dispõe sobre a regulamentação da Lei nº 10.267/01 Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 16 de março 2003.

Brasil. Lei n. 10.267, de 28 de agosto de 2001. Altera dispositivos das Leis nºs 4.947, de 6 de abril de 1966, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 6.015, de 31 de dezembro de 1973, 6.739, de 5 de dezembro de 1979, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 de novembro 2001.

Carneiro, A.F.T. *Uma Proposta de Reforma Cadastral Visando a Vinculação Entre Cadastro e Registro de Imóveis*, Tese de doutorado. UFSC, Florianópolis, 2000.

Ceneviva, W. *Manual do Registro Imobiliário*. Saraiva, São Paulo 1997.

CONFEA. Decisão nº 633/2003 (Determina os profissionais habilitados a desenvolverem atividades definidas pela Lei nº 10.267/01). Disponível em: <<http://www.irib.org.br>>. Acesso em: 18 de abril 2003.

Diniz, M. H. *Sistema de Registro de Imóveis*. Saraiva, São Paulo 1992.

INCRA. *Normas Técnicas para Georreferenciamento de Imóveis Rurais Aplicada à Lei nº 10.267/01*. Brasília 2003.

Monico, J. F. G. *Posicionamento pelo NAVSTAR-GPS: Descrição, fundamentos e aplicação*. UNESP, São Paulo 2000.

Monico, J. F. G; Silva, E. F. *Controle de Qualidade em Levantamentos no Contexto da Lei nº 10.267/01*. In: III Colóquio Brasileiro de Cartografia, Curitiba 2003.

Piovesan, E.P; Angelino, M.R; Camargo, R.J; Monico, J.F.G; Castilho, J.R.F; Ishikawa, M.I; Camargo, P.O.

Lei nº 10.267/01 Análise e Aplicação, Relatório do Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Cartográfica. UNESP, Presidente Prudente, 2003.