

A Utilização de redes geodésicas para o cadastro rural

Márcio Brito Bonifácio¹

Andréa de Seixas²

Lucilene Antunes Correia Marques de Sá³

^{1,2,3}UFPE – Universidade Federal de Pernambuco
Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação
Centro de Tecnologia e Geociências - CTG
Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n
CEP: 50.740-530 - Recife, PE, Brasil
¹marciobbonifacio @ yahoo.com.br
^{2,3}{aseixas , lacms }@ ufpe.br

Resumo: Com a utilização do sistema de posicionamento por satélites, a implantação e os levantamentos das Redes Geodésicas tornaram-se, de certa maneira, mais baratos e acessíveis, facilitando assim, a obtenção de posições geodésicas de pontos na superfície física da Terra, para a realização do cadastro rural. As redes geodésicas são de fundamental importância. Constituem um conjunto de pontos fundamentais que formam um sistema de referência, utilizados para levantamentos topográficos, mapeamento e determinação da forma e dimensão da Terra, além de servir de apoio para a densificação de redes de ordens inferiores, por exemplo: uma rede para apoio ao cadastro rural. Com a atualização das leis sobre propriedades rurais, foi criada a Lei 10267/01 que normatiza os levantamentos e o georreferenciamento de propriedades rurais, designando o INCRA – Instituto de Colonização e Reforma Agrária como responsável pela avaliação e a certificação. Para garantir a geometria da propriedade rural é necessário um Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) único, realizado pela rede geodésica. Atualmente, este vem sendo implantado (SIRGAS 2000 – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) por meio do posicionamento por satélites. Os pontos ou marcos localizados próximos ou dentro da propriedade rural a ser levantada, utilizando receptores GPS geodésicos ou topográficos, servirão de referência para os levantamentos das propriedades rurais, descritos em um banco de dados do cadastro rural à nível nacional.

Palavras-chave: Sistema Geodésico Brasileiro; Redes Geodésicas; Cadastro Rural ; Lei 10267/2001.

Abstract: With the use of the satellite positioning system, the implantation and surveys of the Geodesic networks become, in a certain way, cheaper and more accessible, thus making it easy to obtain geodesic positions of points on the physical surface of the earth, for carrying out rural cadaster. So geodesic networks are of fundamental importance. They make up a group of fundamental points that form a reference system. And are used for topographical mapping surveys and in determining the form and dimension of the earth, besides serving as an aid for calculating unit densities of inferior network orders, for example, a network for aiding rural cadaster. With the updating of laws on rural properties, the law 10267/01 was created which normalizes the surveys and georeferencing of rural properties, and appoints the INCRA – Institute of Colonization and Agrarian Reform as being responsible for the evaluation and certification. To guarantee the geometry of rural properties, it is necessary that the only Brazilian Geodesic System (BGS) be carried out by the geodesic network. Nowadays, the (SIRGAS 2000 – System of Geocentric Reference for the Americas) is being implanted by means of positioning by satellites. The points or landmarks localized near or inside the rural property to be surveyed, using geodesic or topographic GPS receivers, will serve as a reference for the rural property surveys, that are described, at a national level, in a rural cadaster data bank.

Keywords: Brazilian Geodesic System; Geodesic Networks; Rural Cadaster; Law 10267/2001.

1. Introdução

A utilização do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), através da Rede Geodésica de 1ª ordem e suas derivadas, ainda é pequena nas atividades de Engenharia e Cadastro.

Sendo o SGB atualizado e transformado de South American Datum - SAD 69 para o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas - SIRGAS 2000 através de levantamentos de posicionamento por satélites, tipo o NAVSTAR-GPS, tem demonstrado que podem ser obtidos bons resultados com os graus de precisão exigidos por normas, dependendo do equipamento utilizado, da metodologia adotada, do processamento empregado e do ajustamento realizado.

Entretanto, uma Rede Geodésica de 1ª ordem é um conjunto de pontos de coordenadas geodésicas sobre a superfície terrestre com as seguintes finalidades: para serviços de mapeamento, levantamentos topográficos, trabalhos de engenharia, para a determinação da forma e dimensão da Terra, como do seu campo gravitacional, e para servir de base aos sistemas de referência de ordens inferiores.

Com uma Rede Geodésica implantada em uma determinada área rural, podem ser feitos levantamentos de propriedades rurais para os mais diversos fins desde o controle através de um cadastro rural para cobrança de impostos, levantamentos de produtividade, controle ambiental, desenvolvimento sustentável, como para o planejamento rural.

2. Objetivo

Face a lacuna existente de material sobre redes geodésicas utilizadas para o cadastro rural, resolveu-se dar uma contribuição sobre este assunto que, hoje, é de suma importância para o controle de ações na área rural do país, onde tem acontecido problemas de invasões de propriedades rurais pelos movimentos sociais do campo, descontrole na arrecadação de impostos, falta de demarcações de terras indígenas e de remanescentes de quilombos, grilagens de terras e desmatamentos clandestinos. Com a sanção da Lei 10.267/01, o País deu um grande passo para começar a diminuir e solucionar os problemas na área rural.

Os dados cartográficos, existentes desde o Brasil-Colônia, das Capitâneas Hereditárias, das terras devolutas, de sesmarias e as certidões em cartório de registros de imóveis têm seus memoriais descritivos inadequados para a lei 10.267/01. Dentro desta visão, torna-se um grande desafio definir metodologias e normas para homogeneizar a forma de dados levantados, os quais irão compor um banco de dados georreferenciados de propriedades rurais.

Assim, é necessário que os parâmetros de transformação entre os diversos sistemas existentes sejam bem definidos, afim de permitirem a integração entre os mesmos. A partir destes todas as coordenadas de pontos levantados por GPS e de pontos existentes em documentos cartográficos antigos poderão ser relacionados entre si.

3. Material e Métodos

3.1 Sistema Geodésico Brasileiro

Um Sistema Coordenado (no espaço físico ou abstrato) é definido, segundo Castañeda (1986), como sendo uma relação de regras que especifica univocamente a posição de cada ponto do espaço através de um conjunto ordenado de números reais denominados coordenadas. A propriedade mais importante de qualquer espaço é sua dimensionalidade, que se mede pelo número de coordenadas necessárias à especificação do posicionamento de cada um de seus pontos.

Tradicionalmente, a superfície terrestre tem sido representada pelas coordenadas geodésicas latitude, longitude e altitude ortométrica, enquanto que, uma porção limitada desta superfície pode, simplificada, ser definida pelas coordenadas topocêntricas, Rodrigues (1993).

Conforme IBGE (2000), as resoluções PR n.º 22, de 21-07-83, PR n.º 23, de 21-02-89 e recentemente a resolução do Rio de Janeiro do PMRG – Projeto de Mudança do Referencial Geodésico da CGT – Coordenação dos Grupos de Trabalho de 2004 regulamentam os procedimentos operacionais relativos ao Sistema Geodésico Brasileiro.

O Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) é definido a partir do conjunto de pontos geodésicos implantados na porção da superfície terrestre delimitada pelas fronteiras do país; pontos estes que são determinados por procedimentos operacionais e coordenadas calculadas, segundo modelos geodésicos de precisão compatível com as finalidades a que se destinam.

Para o SGB, o Elipsóide de Referência Internacional de 1967, foi aceito pela Assembléia Geral da Associação Geodésica Internacional, em Lucerne, no ano de 1967. O referencial altimétrico coincide com a superfície equipotencial que contém o nível médio do mar, definido pelas observações maregráficas tomadas na baía de IMBITUBA, SC.

O Sistema Geodésico Local oficialmente adotado no Brasil é o SAD-69. Este se encontra em transição para o novo sistema chamado SIRGAS 2000. Seu posicionamento e orientação foram definidos através de métodos clássicos de levantamento.

A coexistência entre estes sistemas, não superior a dez anos, tem por finalidade oferecer à sociedade um período de transição antes da adoção do SIRGAS2000. Desta forma, os usuários do SGB deverão adequar e ajustar suas bases de dados, ao novo sistema.

A interligação entre os dois sistemas geodésicos é expressa através de parâmetros de transformação. Os parâmetros de transformação entre o SAD 69 e o SIRGAS2000 são os listados a seguir (**Tabela 1**). A formulação matemática a ser aplicada nas transformações é a divulgada nas Resoluções R.PR nº 23, de 21 de janeiro de 1989 e da R.PR nº 01, de 25 de fevereiro de 2005 do IBGE.

Tabela 1: Parâmetros de Transformação de coordenadas entre SAD69 e SIRGAS2000

SAD 69 para SIRGAS2000	SIRGAS2000 para SAD 69
a1 = 6378160 m	a 1 = 6378137 m
f1 = 1/298,25	f 1 = 1/298,257222101
a2 = 6378137 m	a2 = 6378160 m
f2 = 1/298,257222101	f2 = 1/298,25
$\Delta X = -67,35$ m	$\Delta X = +67,35$ m
$\Delta Y = +3,88$ m	$\Delta Y = -3,88$ m
$\Delta Z = -38,22$ m	$\Delta Z = +38,22$ m

Onde:

a1, f 1 = parâmetros geométricos do elipsóide do sistema de origem

a2, f2 = parâmetros geométricos do elipsóide do sistema de destino

(ΔX , ΔY , ΔZ) = parâmetros de transformação entre os sistemas

Observa-se aqui que apenas são fornecidos e utilizados os parâmetros de translação. Isto significa na prática uma preservação de escala entre os dois sistemas e o paralelismo entre os respectivos eixos coordenados.

3.2 Sistemas de Referência

O Sistema NAVSTAR-GPS é o sistema de posicionamento por satélites mais utilizado para a realização de um Sistema de Referência. Na atual circunstância, o sistema de referência do GPS, quando se utiliza efemérides transmitidas, é o WGS84 (G873) (Monico, 2000). As coordenadas determinadas neste sistema são de referência geocêntrica (global). Ao compatibilizar as coordenadas determinadas com GPS (referencial geocêntrico) a um sistema referencial regional ou local (não geocêntrico), as mesmas têm as suas precisões degradadas (Costa, 1999).

Conforme Seixas et al. (2005), a definição de um sistema de referência vai depender da geometria e do objetivo a ser alcançado. Os tipos de sistemas de referências são distintos como: sistema de coordenadas superior, sistema de coordenadas do aparelho e o sistema de coordenadas do objeto (de Seixas, 2001).

Um Sistema de Referência Superior é constituído por um Sistema de Coordenadas e por um campo de pontos dentro de um espaço geométrico. Um exemplo de Sistema de Referência é o SAD69.

Campo de Pontos de Referência é o espaço geodésico ou cartesiano, que contempla (Silva et al., 2004):

- Os aspectos de otimização geométrica das estruturas geodésicas envolvidas;
- Os aspectos físicos de sua materialização;
- Os aspectos estocásticos das realizações das variáveis aleatórias envolvidas no(s) processo(s) de medição, além dos
- Aspectos de estabilização dos seus pontos na definição do Sistema de Referência de Medição.

Campo de Pontos Objeto é o espaço geodésico ou cartesiano agregado aos aspectos (Silva et al., 2004):

- De otimização geométrica da superfície que representará o objeto, sob o enfoque, por exemplo, da teoria dos elementos finitos;
- Físicos de sua materialização;
- E estocásticos das realizações das variáveis aleatórias envolvidas no processo de medição empregado, quer de natureza geodésica, topográfica e procedentes de outras fontes como: medições elétricas de grandezas não elétricas, medições interferométricas, etc.

Sistema de Referência de Medição ou do Aparelho é o elemento chave para a interligação entre os diferentes Sistemas calculado para obter os valores de observação. É normalmente definido a partir do Sistema de Referência Superior.

Segundo de Seixas et al. (2003), dependendo do tipo de levantamento, o equipamento ou aparelho, é que vai definir o Sistema de Referência a ser empregado.

Considerando-se estas definições, pode-se representar através de um fluxograma (Figura 1), as possíveis ligações entre os Sistemas de Referência acima abordados, classificando os pontos segundo a hierarquia e o emprego de redes no contexto do cadastro rural.

A conexão entre um sistema e outro será realizada a partir dos parâmetros de transformação. Os pontos delimitados e demarcados do imóvel passam a ser definidos a partir da realização das redes geodésicas por meio de campos de pontos de referência. Na Figura 1 os pontos de 1..10 delimitadores da propriedade serão determinados a partir dos métodos: polar (com emprego do receptor GPS e / ou estação total) e da interseção a vante (com emprego da estação total).

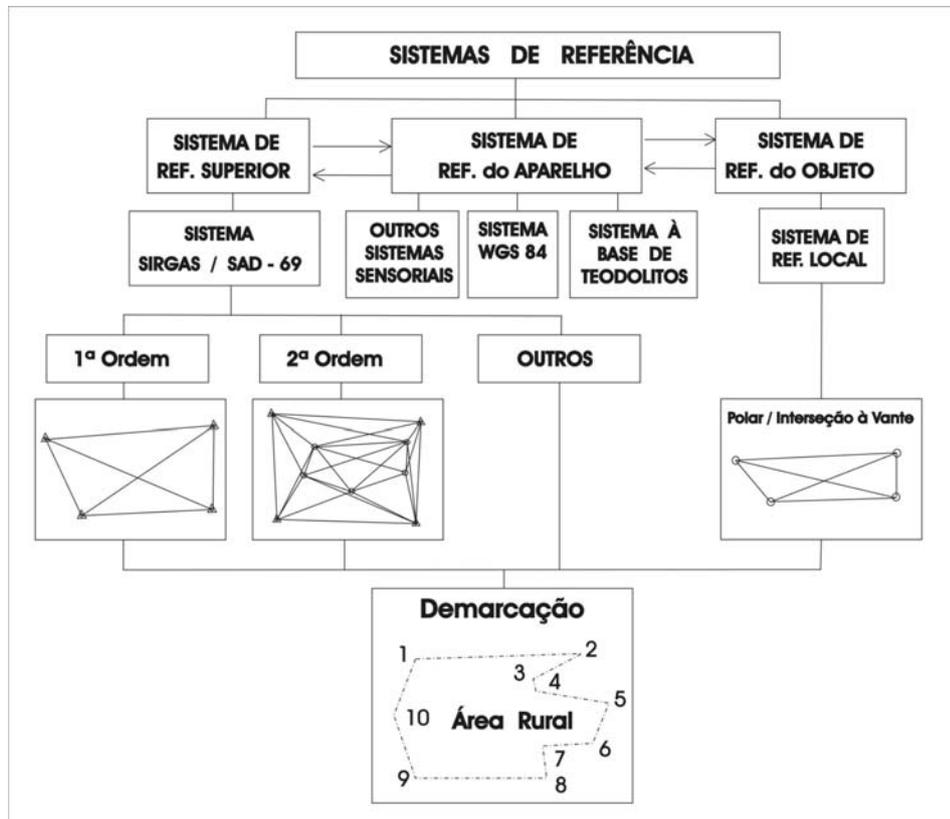


Figura 1 – Denominação e Ligação entre os Sistemas de Referência. Classificação dos Pontos de Rede e Demarcação da Área Rural

3.3. Utilização de Redes Geodésicas para o Cadastro Rural

3.3.1 Cadastro Rural

3.3.1.1 Breve Histórico

No Brasil, o Cadastro Rural foi instituído pelo Estatuto da Terra (Lei 4.504/64), tendo como função fazer o levantamento dos prédios rurais existentes no país, indicando o seu valor, situação, tipos de cultura, formas de uso da terra, atendendo principalmente a finalidade de tributação. Sempre foi executado de forma declaratória, e por isto é comum a apresentação de dados não condizentes com a verdade e portanto, não confiáveis para fins propostos por um cadastro técnico sério.

Com a criação do INCRA – Instituto Nacional de Colonização e reforma Agrária - em 1970, tornou-se necessário reestruturar o sistema cadastral do país e para isto o Governo colocou em prática, em 1972, a Lei 5.868 que tratava do Sistema Nacional de Cadastro Rural.

Segundo INCRA (1996), a operação inicial de cadastramento declaratório ocorreu na "Semana da Terra" ao final de 1965. Em 1972 em função da Lei nº 5868 (Sistema Nacional de Cadastro Rural) foi realizado o primeiro recadastramento geral. Em 1978 houve um segundo recadastramento com a primeira tentativa de se registrar uma coordenada geográfica do imóvel no formulário de coleta e o seu lançamento em cartas. Por quinze anos o cadastro manteve-se sem revisão e até 1992 foram feitas apenas atualizações por intermédio da manutenção envolvendo inclusão, exclusão e alteração de dados.

3.3.1.2 Generalidades

Blachut (1974) cita que o Cadastro Técnico Multifinalitário deve ser entendido como um sistema de registro da propriedade imobiliária, feito de forma geométrica e descritiva, constituindo-se desta forma, o veículo mais ágil e completo para a parametrização dos modelos explorados de planejamento, sempre respaldados quanto à estruturação e funcionalidade. Para este autor, qualquer dado ou informação sobre um ponto tem pouco significado se não for posicionado em relação à superfície terrestre global da área de interesse da pesquisa, seja de um Município, Estado ou País.

Loch (2001), ressaltam que o Cadastro Técnico Multifinalitário rural corresponde a um conjunto de mapas temáticos e informações descritivas sobre uma base cartográfica. Os dados cadastrais que podem ser descritivos ou posicionais, devem ser confiáveis a todo o momento caracterizando, portanto, a manutenção como uma atividade vital, durante a implantação do sistema cadastral. Segundo Loch (1995) para que um projeto de Cadastro Técnico Rural possa ser utilizado para multi-finalidades, deve constituir-se de diversos mapas temáticos, que através de sua integração e análise, torna-se possível extrair-se outros mapas. Assim, percebe-se a importância da informática na otimização de custos e dos resultados na execução de um projeto de cadastro.

O Cadastro Técnico Multifinalitário Rural, assim como o Urbano, conforme Loch (1995), deve ser fundamentado numa base cartográfica compatível com a demanda pela terra.

Quando da proposição de um sistema cadastral deve-se considerar certas dificuldades que devem ser superadas, conforme Turnes (1996), situação atual do cadastro, normatização, integração das instituições, resistência às mudanças, recursos econômicos, capacitação técnica, e metas políticas.

De acordo com Philips (1996) a carta cadastral deve conter primeiramente, os bens imobiliários, que são os números e limites das parcelas com suas demarcações, os prédios e o uso atual do solo, sendo amarrada a uma rede de Referência Cadastral Municipal.

Segundo Carneiro (2001), no Brasil, o Cadastro Imobiliário é administrado em áreas rurais pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. A situação jurídica dos imóveis, sejam eles rurais ou urbanos, é de responsabilidade dos serviços registrais ou cartórios de registros de imóveis.

O resultado mais importante desses esforços foi a elaboração da Lei 10.267/2001, publicada em 28 de agosto de 2001, que trata do georreferenciamento dos imóveis rurais e da troca de informações entre o INCRA e os serviços notariais e registrais.

Para Carneiro (2000), a integração entre Cadastro Imobiliário e Registro de Imóveis é considerada uma das principais necessidades do Cadastro Imobiliário e uma oportunidade de aperfeiçoamento do atendimento ao princípio de especialidade do Registro de Imóveis que, segundo Carvalho(1997), significa que toda inscrição deve recair sobre um objeto precisamente especificado.

Contudo, segundo Jacoski (1996), o Brasil carece de decisão política que priorize o Cadastro Técnico Multifinalitário, como instrumento de políticas do Governo, não visando apenas a implantação da reforma agrária com a amplitude que necessitam os diferentes Estados da Federação, contudo, nortear o planejamento estratégico do Governo Federal na sua atuação multifuncional com a priorização de projetos de impacto social e tributário.

3.3.1.3 Implantação do Cadastro Rural

Para o Instituto Ambiental Do Paraná (1995), Os princípios básicos para o desenvolvimento de um Cadastro Técnico Rural são:

- a) Identificação dos proprietários e dos limites das propriedades;
- b) Amarração do imóvel à rede geodésica, para garantir a exata localização dos limites da propriedade, onde os marcos do limite têm coordenadas levantadas e ajustadas;
- c) Vinculação dos dados técnicos aos registros imobiliários, dando garantias do direito à propriedade;
- d) Manutenção de uma atualização permanente dos dados.

A implantação de um Cadastro Técnico permite acima de tudo a legalização da propriedade, elemento necessário ao ocupante do imóvel para comprovar patrimônio e conseguir empréstimos junto aos bancos, fornecendo também, através de suas informações adicionais, mais subsídios para a requisição de recursos, como identificar áreas de terras em condições de assentamentos, acompanhar o tipo de produção agrícola produzida em determinada região indicando mercados consumidores, indicar através do mapeamento temático de uso do solo, comprovação dos dados do cadastro declaratório, a tributação da terra.

3.3.2 Redes Geodésicas para o Cadastro Rural

Conforme a Lei nº 10.267, de 28 de agosto de 2001, pretende que a incorporação da base gráfica do cadastro ao registro, seja uma verdadeira interconexão através do georreferenciamento. Sendo regulamentado pelo Decreto nº 4.449, de 30 de outubro de 2002, o Georreferenciamento, tem por fundamento legal os artigos 176, §§3º e 4º e 225, §3º, da Lei nº 6.015/73 (Lei dos Registros Públicos – LRP) e o artigo 9º, do Decreto nº 4.449/02.

Segundo Paiva e Burtet (2004), o georreferenciamento, conforme a Lei 10.276/2001 tem como finalidade primordial, consistir num perfeito cadastro do imóvel rural, através da medição in loco, por profissional devidamente qualificado, levando em consideração as coordenadas

estabelecidas pelo Sistema Geodésico Brasileiro, definidas pelo INCRA, auferindo sua precisa localização e caracterização, tal como área superficial e confrontações. Sendo assim, um levantamento técnico-jurídico que serve para ambas as Instituições (Cadastro e Registro), sendo conceituado como um sistema multifinalitário de informações.

Conforme Erba et al. (2005), os cadastros nos diferentes níveis de governo continuam sendo para o imposto territorial. Com o surgimento de novos métodos de avaliação baseados em detalhes construtivos e a localização, forma e dimensões dos terrenos, esse fatores exigem uma ampliação para o uso das bases de dados. Grande parte dessas variáveis se obtém por meio de levantamentos topográficos, geodésicos e fotogramétricos, sendo registrados em documentos cartográficos e bases alfanuméricas que constituem o Cadastro Geométrico. A incorporação do controle geodésico nas mensuras tem um valor significativo, pois a locação dos limites parcelários, para repor marcos ou determinar modificações possessórias, pode se efetuar com rapidez e segurança.

O Sistema Nacional de Cadastro Rural, que vem sendo implantado pelo INCRA, segue a nova tendência mundial, onde os países que, tradicionalmente, desenvolvem pesquisas em Ciências geodésicas, têm adotado o georreferenciamento tendo como objeto de mensura as Redes Geodésicas. Alguns exemplos: A Corporação de Informação Geográfica da Província de New Brunswick - Canadá, o National Land Survey da Suécia, o National Land Survey and Cadastre da Dinamarca.

É importante salientar que no Brasil com o novo Sistema Nacional de Cadastro Rural, faz-se uma modernização e modificação no Cadastro Rural fazendo a integração entre a parte técnica, geométrica e a de registro de imóveis, cartorial, através do CNIR – Cadastro Nacional de Imóveis Rural, com controle do INCRA, da Secretaria da Receita Federal e demais instituições das Administrações Públicas Federais, Estaduais e Municipais.

O memorial descritivo passa a ser o elo de integração entre a geometria e a parte cartorial, onde consta as coordenadas dos vértices da propriedade rural levantados a partir de uma rede geodésica por uma metodologia que produza resultados nos padrões estabelecidos pela norma técnica do INCRA para o georreferenciamento do imóvel.

4. Resultados e Discussão

Através da Geodésia, Topografia, o Uso dos Sistemas de Posicionamento por Satélites e os Sensores Remotos nas pesquisas, análises e resultados integram os conhecimentos científicos como ferramentas importantes no cadastro rural. A utilização deste, otimiza os resultados de projetos para evitar a migração do campo para a cidade com programas que mantenham o homem no campo, diminuindo o crescimento de áreas com condições sub-humanas nas áreas urbanas, criando mapeamentos que permitam o uso adequado do solo, fazendo aumentar a produtividade. O cadastro rural é uma ferramenta que permite estudos para o planejamento e desenvolvimento de forma sustentável.

É importante salientar que no Brasil com o novo Sistema Nacional de Cadastro Rural, faz-se uma modernização e modificação no Cadastro Rural.

Este trabalho, através da **Figura 1**, apresenta uma metodologia que interligando diversos sistemas de referência, os levantamentos para a delimitação e demarcação de propriedades rurais produza resultados nos padrões estabelecidos na norma técnica do INCRA para o georreferenciamento.

5. Conclusões e Sugestões

Recomenda-se o controle rígido e permanente sobre os responsáveis pelos levantamentos e georreferenciamentos de propriedades rurais, devido a falsa ilusão propagada na uso de receptores

GPS, de forma popularizada, onde qualquer profissional pode levantar, processar e analisar dados, produzindo produtos fora dos padrões exigidos em normas técnicas.

Finalmente, conclui-se que o cadastro rural brasileiro deve ser realizado com muita prudência e preocupação em relação aos problemas de georreferenciamento, no sentido de verificar a compatibilização entre os sistemas de referência utilizados e suas transformações dentro do Sistema Geodésico Brasileiro, principalmente nesta fase de transição do SAD-69 para o SIRGAS 2000.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio ao Projeto Infra-estrutura Geoespacial Nacional, de Cooperação Técnica entre Brasil e Canadá e Cooperação Técnica entre UNB (University of New Brunswick) e o Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

7. Referências

- Lachut, T. J. et al. **Cadastre: Various functions characteristics techniques and the planning of land record system**. Canada, National Council, 1974.
- Carneiro, Andrea F.T. **Proposta de Reforma Cadastral visando a Vinculação entre Cadastro e Registro de Imóveis**. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC. Florianópolis, 2000.
- Carneiro, Andrea F.T. **Cadastro e Registro De Imóveis Em Áreas Rurais e Urbanas: A Lei 10.267/2001 E Experiências Nos Municípios de São Paulo E Santo André.**, 2001, Acesso em 24/05/2006 a internet: http://www2.prudente.unesp.br/rbc/_pdf_53_2001/53_07.pdf.
- Carvalho, Afrânio. **Registro de Imóveis**. 4.ed. Rio de Janeiro: Forense, 1997.
- Castañeda, Rafael March ; **Ensaio para determinação de parâmetros de transformação entre o SAD-69 e o NSWS-9Z2**. Curitiba. 180p. Dissertação de Mestrado, UFPR, 1986.
- Costa, S.M.. **Integração da Rede Geodésica Brasileira aos Sistemas de Referência Terrestres**, tese de doutorado, UFPR, Curitiba, 1999.
- Erba,Diego Alfonso et al., **Cadastro Multifinalitário como instrumento da política fiscal e urbana**, 144p, Rio de Janeiro, RJ, 2005. Acesso em 24/05/2006 a Internet: https://webp.caixa.gov.br/urbanizacao/publicacao/texto/cartilha/livro_cadastro.pdf.
- IBGE – **Resolução PR nº 23**, de 21 de janeiro de 1989, acesso internet: 24/05/2006; ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/pmrg/legislacao/RPR_23_21jan1989.pdf.
- IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **60 anos de geodésia pelas lentes daqueles que ajudaram a construir o SGB**. I SEMINÁRIO SOBRE REFERENCIAL GEOCÊNTRICO NO BRASIL, Edição comemorativa. Rio de Janeiro: IBGE / Departamento de Geodésia, 2000a. 69 p. il.
- IBGE – **Resolução PR nº 01**, de 25 de fevereiro de 2005, acesso internet: 24/05/2006; ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/pmrg/legislacao/RPR_01_25fev2005.pdf.
- Instituto Ambiental do Paraná. **Cadastro técnico rural: Manual operacional**. Curitiba, SEMA/GTZ, 1995.
- Instituto Nacional De Colonização E Reforma Agrária - Incra. **O sistema de informações rurais do INCRA**. INCRA/DC/SNCR. Apoio: Programa de capacitação em apoio à reforma agrária. Brasília, DF, 1996.
- Jacoski, C. A. **A questão ambiental, administrada pelos municípios – um envolvimento com a área rural e o cadastro urbano**.In: : 2º Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. Florianópolis, I- 106 – 116. 1996.
- Loch, C. **Importância do cadastro técnico multifinalitário para instrumentalização de prefeituras**. I CONBRAFT, Cachoeira do Sul, RS, 1995.

Loch, C. O Cadastro Técnico Multifinalitário e a Gestão Territorial, Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Porto Alegre, RS, **Anais**, ABENGE, 2001.

Monico, J. F. G. **Posicionamento pelo NAVSTAR-GPS: descrição, fundamentos e aplicações**. São Paulo/SP.: Unesp. 2000. 287 p.

Paiva, João Pedro Lamana; BURTET, Tiago Machado. **O Georreferenciamento Um Paradigma para o Desenvolvimento da Propriedade Rural**, Sapucaia do Sul, RS, 2004.

Philips, J. Os Dez Mandamentos para um Cadastro de Bens Imobiliários. In: 2º COBRAC. **Anais**. Florianópolis, Outubro, 1996.

Rodrigues, D. D. ; Relação entre coordenadas geodésicas e coordenadas topocêntricas. **Revista Unimar** 15 (3), p.307-318., 1993.

De Seixas, A, Ferreira, T, Romão, V., Botelho, F., **Definição de Sistemas de Referência no Controle de Qualidade de Edificações**. In: Novos Desenvolvimentos em Ciências geodésicas, p. 209-224. Curitiba, UFPR, 2003, Ed. Edson^a Mitishita (Série em Ciências geodésicas, Volume 3).

De Seixas, A ., **Objektrekonstruktion mittels Gitterlinien-verfahren**. Austria, 2001 128f. tese de Doutorado. Instituto de Geofísica e Geodésia Aplicada. Departamento de Geodésia Aplicada à Engenharia. Universidade Técnica de Viena.

Seixas, A; Burity, E. F., **Geodésia Aplicada à medição e ao Monitoramento de Áreas de Risco em Sítios Industrializados**; IV CBCG, 2005, Curitiba, PR.

Silva, T. F., Controle de Qualidade da Análise de Deformações de estruturas, In: **Anais** do XVII Congresso Brasileiro de Cartografia, Salvador, pp. 440-443, 1995.

Silva, T. F., De Seixas, A, Romão, V. M., Conceituação de Campo de Ponto na Medição de Deformação de Objetos. **Anais** do I Simpósio de Ciências geodésicas e Tecnologias da geoinformação, Recife, PE, 2004.

Segantine, Paulo C. L. ; **Estabelecimento e ajuste de uma rede geodésica no Estado de São Paulo, com o sistema de posicionamento NAVSTAR/GPS**. São Paulo. 255p. Tese (Doutorado) Escola Politécnica. USP, 1995.

Turnes, V. A. **Diretrizes para elaboração do plano de desenvolvimento local** - Cocal do Sul /SC. Dissertação de Mestrado em Eng^a Civil, Florianópolis, UFSC, 1996.