



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
MEAU – MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
URBANA**

ERNESTO SANTANA DOS REIS

**IDENTIFICAÇÃO E DELIMITAÇÃO DE ÁREAS DE
PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO ÂMBITO DO
CADASTRO NACIONAL DE IMÓVEIS RURAIS**

**SALVADOR
2011**

ERNESTO SANTANA DOS REIS

**IDENTIFICAÇÃO E DELIMITAÇÃO DE ÁREAS DE
PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO ÂMBITO DO
CADASTRO NACIONAL DE IMÓVEIS RURAIS**

Dissertação apresentada ao Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana - MEAU da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia – UFBA como requisito para a obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Artur Caldas Brandão

**SALVADOR
2011**

R375 Reis, Ernesto Santana dos

Identificação e delimitação de áreas de preservação permanente no âmbito do Cadastro Nacional de Imóveis Rurais / Ernesto Santana dos Reis. – Salvador, 2011.

128 f. : il. color.

Orientador: Prof. Doutor Artur Caldas Brandão

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica, 2011.

1. Áreas de conservação de recursos naturais. 2. Direito ambiental. 3. Proteção ambiental. 4. Imóveis rurais. 5. Floresta – Legislação. I. Brandão, Artur Caldas. II. Universidade Federal da Bahia. II. Título.

CDD.: 628

Ernesto Santana dos Reis

IDENTIFICAÇÃO E DELIMITAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE NO ÂMBITO DO CADASTRO NACIONAL DE
IMÓVEIS RURAIS

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Ambiental Urbana.

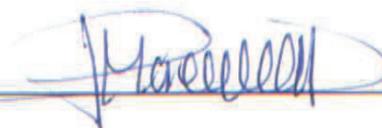
Salvador, 22 de Setembro de 2011

Banca Examinadora:

Prof. Artur Caldas Brandão
Universidade Federal da Bahia – UFBA



Prof. Juan Pedro Moreno Delgado
Universidade Federal da Bahia – UFBA



Prof. Diego Alfonso Erba
Universidad Nacional del Litoral – UNL / Argentina



À meus pais:
Dr Edgar Alves dos Reis (*in memoriam*) e Professora Nilma Santana dos Reis
À meu filho e à minha esposa:
Ernesto Filho e Cláudia

Agradecimentos

À Universidade Federal da Bahia, pelo excelente curso de Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana;

Ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), por ter me possibilitado a dedicação integral ao curso;

Ao meu orientador, Professor Artur Caldas Brandão, por ter me iniciado nesse apaixonante tema, cadastro territorial;

À Professora Vivian de Oliveira Fernandes, que acompanhou este trabalho desde o início e muito colaborou para a realização do mesmo;

Aos Professores da Banca, Professor Juan Pedro Moreno Delgado e Professor Diego Alfonso Erba pelas contribuições ao trabalho;

Aos Professores e colegas do MEAU;

Ao Núcleo de Estudos e Estatísticas Cadastrais do INCRA, na pessoa do colega Luís Felipe Sampaio, pelo auxílio na disponibilização dos dados do SNCR junto ao SERPRO;

Aos colegas da Superintendência Regional do INCRA na Bahia, especialmente os colegas Néviton e Rubens, pelo apoio nos trabalhos de campo;

À minha família.

A cordialidade brasileira resultou numa propensão para a informalidade: de um lado a lei (muitas leis, resultantes da crônica fúria legisladora do país), de outro lado as relações pessoais, cuja expressão maior é o jeitinho brasileiro. Essa cisão, essa falta de consenso, resultou ruínoza: as leis freqüentemente não são cumpridas, a informalidade freqüentemente degenera em violência.

(Sérgio Buarque de Holanda)

RESUMO

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) foram definidas e constituídas pelo Código Florestal brasileiro. As APPs foram criadas para proteger o ambiente natural, o que significa que não são áreas apropriadas para alteração de uso da terra, devendo estar cobertas com a vegetação original. A criação da Lei 10.267 em 28 de agosto de 2001 vem a ser um marco com relação ao cadastro territorial no Brasil. A partir dela os imóveis rurais incluídos no Cadastro Nacional de Imóveis Rurais (CNIR) passam a ter identificação única, além de ter os vértices dos seus perímetros georreferenciados com precisão posicional definida. A integração da variável ambiental no âmbito do CNIR é de suma importância para a conservação do meio ambiente de modo geral. Assim consegue-se um controle fiscal sobre as áreas protegidas por lei, como por exemplo, as matas ciliares e as áreas de nascente que alimentam os mananciais de água. A inexistência de demarcação oficial das Áreas de Preservação Permanente remete a uma série de problemas. O CNIR carece de informações consistentes referentes às APPs, já que o georreferenciamento dessas áreas não segue o mesmo rito do levantamento perimetral dos imóveis cadastrados, não existindo também procedimentos claros quanto à identificação e delimitação destas áreas. Este trabalho visa contextualizar a questão da identificação e delimitação das APPs em imóveis rurais, bem como apresentar um diagnóstico relativo ao tema no âmbito do CNIR. Foi feita uma análise crítica da legislação federal atinente à questão bem como um levantamento, através de dados declaratórios, da atual situação das APPs nos imóveis rurais do país. Também foi feito um estudo de caso num imóvel rural certificado onde se verificou inconsistências nas informações relativas ao quantitativo de Áreas de Preservação Permanente existentes no imóvel desde seu primeiro cadastramento no Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR), passando pelas seguidas atualizações cadastrais até o pedido e concessão do Licenciamento Ambiental no Órgão Estadual do Meio Ambiente.

Palavras-chave: Áreas de Preservação Permanente, Lei 10.267/01, CNIR

ABSTRACT

The Permanent Preservation Areas (APPs) have been defined and established by the Brazilian Forestry Code. The APPs were created to protect the natural environment by declaring such areas as inappropriate for changes in land use, and should therefore be covered with native vegetation. The creation of Law 10,267 on August 28, 2001 becomes a milestone with respect to the land registry in Brazil. From her rural properties included in the National Registry of Rural Property (CNIR) are replaced by unique ID, in addition to the vertices of their perimeters georeferenced with defined positional accuracy. The integration of the environmental variable in the CNIR is of paramount importance for the conservation of the environment in general. Thus one gets a fiscal control over the areas protected by law, for example, riparian areas and source areas that feeds the rivers. The lack of official demarcation of the Areas of Permanent Preservation refers to a series of problems. The CNIR lacks consistent information regarding the APPs, as the georeferencing of these areas does not follow the same rite of the perimeter survey of registered properties, there is also no clear procedures regarding the identification and delimitation of those areas. This study aims to contextualize the issue of identification and delimitation of APPs in rural properties and submit a diagnosis on the topic under CNIR. We conducted a review of federal legislation regards the question as well as a survey, through data declarations, the current situation of APPs in rural properties in the country. It was also made a case study on a rural property where license was found inconsistencies in the information on the quantity of permanent preservation areas existing in the property since its first registration in the National Rural Cadastre System (SNCR), followed by passing updates to the registration application and granting of Licensing Environmental Authority in the State of the Environment.

Keywords: Permanent Preservation Areas, Law 10.267/01, CNIR

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Fluxograma da metodologia utilizada no trabalho	23
Figura 2.	Fluxograma da metodologia utilizada no estudo de caso	26
Figura 3.	Esquema das funções ambientais da floresta preservada	45
Figura 4.	Conceito de Cadastro	49
Figura 5.	Imóvel dividido em parcelas	51
Figura 6.	Resposta cadastral face as alterações no pensamento humano em relação à terra	54
Figura 7.	Esquematização da lei 10.267/01	60
Figura 8.	Representação espacial de acordo com a Lei n ° 10.267 / 2001	61
Figura 9.	Estimativa de Áreas de Preservação Permanente em topos de morro e montanha para o território nacional	65
Figura 10.	Representação esquemática da metodologia de Hott et al. (2005)	84
Figura 11.	Localização da área de estudo	85
Figura 12.	Mapa de uso da terra no imóvel estudado elaborado pelo INCRA	88
Figura 13.	Levantamento de campo no imóvel objeto de estudo	89
Figura 14.	Suposta área com APP de topo de morro no imóvel	89
Figura 15.	Rio localizado na divisa do imóvel	90
Figura 16.	Percentual de área declarada de APP e RL por estabelecimentos para o Censo 2006 do IBGE e por imóvel rural para o SNCR do INCRA em 2002 e 2010	92
Figura 17.	Percentual de áreas de APPs declaradas por região, em relação à área total dos imóveis, em dois períodos distintos, antes e após a Lei 10.267/01	94
Figura 18.	Comparação entre o percentual de imóveis cadastrados no SNCR em 2010 e os imóveis certificados pelo INCRA até abril de 2011, por estrato de área	95
Figura 19.	Comparação entre o percentual declarado de áreas de APPs em relação à área dos imóveis rurais no SNCR, por região, e a estimativa do percentual de APPs em relação ao território	

	pela EMBRAPA	96
Figura 20.	Percentual da área total dos imóveis cadastrados no SNCR, por região, em relação à área territorial definida pela Resolução nº 5, de 10 de outubro de 2002, do IBGE	97
Figura 21.	Ilustração de um corte transversal de uma planície de inundação, indicando o nível mais alto (R+), nível mais baixo (R-), linha de crista da margem – LM (lago maior) e Lm (lago menor) e limite da APP	99
Figura 22.	Definição da base do morro em função do curso d'água	102
Figura 23.	Aspecto de provável área de morro no imóvel	108
Figura 24.	Aspecto de provável área de morro no imóvel com declive acentuado	108
Figura 25.	Localização de áreas com declive acima de 30%	109
Figura 26.	Mapa das APPs do imóvel estudado. Admitindo como base do morro a superfície d'água adjacente	111
Figura 27.	Mapa das APPs do imóvel estudado. Admitindo como base do morro a cota mais baixa ao redor do morro	112

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.	Especificações ASTER Global DEM	28
Quadro 2.	Funções das APPs e serviços ambientais prestados	47
Quadro 3.	Dimensão dos imóveis rurais e os prazos para regularização da certificação	63
Quadro 4.	Análise comparativa dos aspectos legais e técnicos dos cadastros CNIR e CAR	105

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	PEC e erro padrão par as três classes de documentos cartográficos altimétricos	29
Tabela 2.	Escalas com respectivas equidistâncias das curvas de nível, valores do PEC e EP	30
Tabela 3.	Resultados quanto à qualidade altimétrica para o MDE ASTER GDEM	31
Tabela 4.	Estimativa de áreas de APPs de relevo e hidrografia para os Estados do Brasil	66
Tabela 5.	Estimativa de áreas de APPs de relevo e hidrografia para as Regiões do Brasil	66
Tabela 6.	Informações relativas às APPs e RL de acordo com o Censo Agropecuário 2006 para as unidades da federação	68
Tabela 7.	Informações relativas às APPs e RL de acordo com o Censo Agropecuário 2006 para as Regiões do Brasil	68
Tabela 8.	Informações relativas às APPs e RL de acordo com o Censo Agropecuário 2006 para os Estabelecimentos Agropecuários estratificados por área	70
Tabela 9.	Informações relativas às APPs de acordo com o SNCR com recorte em outubro de 2002 para as unidades da federação	72

Tabela 10.	Informações relativas às APPs de acordo com o SNCR, com recorte em outubro de 2002, para as Regiões do Brasil	73
Tabela 11.	Informações relativas às APPs de acordo com o SNCR com recorte em agosto de 2010 para as unidades da federação	73
Tabela 12.	Informações relativas às APPs de acordo com o SNCR, com recorte em agosto de 2010, para as Regiões do Brasil	74
Tabela 13.	Informações relativas ao número total de imóveis cadastrados no SNCR em 2010, e número de imóveis que declararam possuir APP de acordo com o SNCR 2002 e 2010 para os imóveis rurais estratificados por área.	75
Tabela 14.	Informações cadastrais (SNCR) do imóvel rural referentes às áreas com restrição de uso	86
Tabela 15.	Comparação entre os dados cadastrais (SNCR), do licenciamento ambiental e apurados no estudo de caso, referentes ao quantitativo de área ocupada com as APPs no imóvel objeto de estudo	113

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
APA	Área de Proteção Ambiental
APPs	Áreas de Preservação Permanente
ASTER	Advanced Spacebone Thermal Emission and Reflection Radiometer
CAFIR	Cadastro Fiscal de Imóveis Rurais
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CNIR	Cadastro Nacional de Imóveis Rurais
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CTM	Cadastro Territorial Multifinalitário
DEM	Digital Elevation Model
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ERSDAC	Eart Resources Data Analysis Center
FIG	Federação Internacional dos Geômetras
GDEM	Global DEM
GLONASS	Global Orbiting Navigation Satellite System
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Position System
GUT	Grau de Utilização da Terra
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
ITR	Imposto Territorial Rural
MDE	Modelo Digital de Elevação
METI	Ministry of Economy Trade and Industry of Japan
NASA	National Administration Space Agency
OEMA	Órgão Estadual do Meio Ambiente
RL	Reserva Legal
SAD69	South American Datum 1969
SERPRO	Serviço Federal de Processamento de Dados
SGBD	Sistema Gerenciador de Banco de Dados
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIT	Sistema de Informação Territorial

SNCR	Sistema Nacional de Cadastro Rural
SPRING	Sistema de Processamento de Informações Geográficas
SRF	Secretaria da Receita Federal
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
UCE	Unidade de Conservação Estadual
UCF	Unidade de Conservação Federal
UFBA	Universidade Federal da Bahia
USGS	United States Geological Survey
UTM	Universal Transversa de Mercator
VNIR	Very Near Infrared Radiometer
WGS84	World Geodetic System 1984

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	Objetivos	21
1.1.1	Objetivo Geral	21
1.1.2	Objetivos Específicos	21
1.2	Método	22
2	A QUESTÃO AMBIENTAL	34
2.1	Histórico sobre a problemática ambiental	34
2.2	A problemática ambiental no Brasil	35
2.2.1	Evolução da Legislação Ambiental no Brasil	36
2.2.2	A legislação Ambiental atual relacionada às APPs	40
2.3	Importância das florestas e matas localizadas em APPs	42
3	CADASTRO TERRITORIAL	48
3.1	Definição de Cadastro	48
3.1.2	Conceito de parcela	50
3.2	Histórico do Cadastro	52
3.3	Cadastro Multifinalitário	54
3.4	Cadastro 2014	56
3.5	Cadastro Territorial no Brasil	58
3.5.1	A atual Legislação cadastral brasileira	60
4	IDENTIFICAÇÃO E DELIMITAÇÃO DE APPs EM IMÓVEIS RURAIS	64
4.1	Informações sobre APPs em imóveis rurais no Brasil	64
4.1.1	De acordo com o Censo Agropecuário 2006 do IBGE	67
4.1.2	De acordo com o SNCR	70
4.2	Técnicas de levantamento para coleta de dados	75
4.2.1	Topografia	76
4.2.2	Sistema Global de Navegação por Satélite – GNSS	77

4.2.3	Sensoriamento Remoto	80
4.3	Delimitação automática e semi-automática das APPs	82
4.4	Estudo de Caso: Avaliação da delimitação das APPs num Imóvel Rural Certificado	85
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	91
5.1	Análise do quantitativo declarado de APP no Brasil	91
5.1.1	Dados do Censo Agropecuário 2006	91
5.1.2	Dados do SNCR	93
5.2	Análise dos Aspectos Legais e Técnicos	98
5.2.1	Lei 4.771/65 e Resolução CONAMA 303, de 20 de março de 2002	98
5.2.2	Legislação e Normativas referentes ao Cadastro	102
5.2.3	Outros Aspectos Técnicos	106
5.3	Análise do Estudo de Caso	107
6	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	115
6.1	Conclusões	115
6.2	Recomendações	117
	REFERÊNCIAS	120

APRESENTAÇÃO

A presente Dissertação encontra-se inserida na linha de pesquisa Gestão do Território e Sistema de Transporte do Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental Urbana, abordando a temática cadastro territorial, consiste em um aprofundamento nas observações oriundas das produções acadêmicas e atividade profissional exercida no Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), nas áreas de vistoria de imóveis rurais e licenciamento ambiental em Projetos de Assentamento, sendo que a partir da Lei 10.267/01, que criou o Cadastro Nacional de Imóveis Rurais (CNIR), mais especificamente na fiscalização do cumprimento da função social de imóveis certificados em decorrência da referida Lei.

A inexistência de normativa específica e conseqüentemente as inconsistências geradas na identificação e delimitação das áreas de preservação permanente em imóveis rurais chamou a atenção para a necessidade de uma verificação mais apurada do problema.

A necessidade de melhora nos procedimentos referentes à identificação e delimitação das áreas de preservação permanente motivou o aprofundamento no seu estudo. Procura-se então analisar o problema das inconsistências nas informações cadastrais referente às áreas de preservação permanente.

1. INTRODUÇÃO

A relação entre o cadastro e o meio ambiente remonta de tempos antigos, como pôde ser verificado na ocupação agrícola das terras localizadas nos vales dos rios Nilo, Tigre e Eufrates, à cerca de 3000 a.C. Nesse período, foram identificados os primeiros exemplos de registros públicos oficiais de direitos e privilégios, bem como de obrigações e responsabilidades relativos à terra. No antigo Egito a lei civil declarava que quem cortasse uma árvore, desperdiçasse água ou matasse um animal poderia ser morto. No entanto o crescimento populacional aliado à pressão para aumento da produção de alimentos, fez com que ampliasse a extensão de áreas cultivadas, seguido da drenagem constante dos pântanos que conjuntamente com a caça organizada dos animais levaram à extinção de muitas espécies nativas da região.

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) foram definidas e constituídas pelo Código Florestal brasileiro. As APPs foram criadas para proteger o ambiente natural, o que significa que não são áreas apropriadas para alteração de uso da terra, devendo estar cobertas com a vegetação original. A cobertura vegetal nestas áreas irá atenuar os processos erosivos dos solos, contribuindo também para regularização do fluxo hídrico, redução do assoreamento dos cursos d'água e reservatórios, proporcionando também benefícios para a fauna.

O Brasil por ser um país emergente de economia agropecuária, encontra-se em situação de fragilidade quanto à utilização e conservação dos recursos naturais. As áreas de preservação permanente devem ser protegidas para que exerçam plenamente suas funções ambientais, limitando e racionalizando a ação humana sobre os recursos naturais.

No meio rural, a regularização ambiental deve-se iniciar com o levantamento das condições momentâneas das áreas restritas ou protegidas de um imóvel, notadamente as Áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal (RL).

A criação da Lei 10.267 em 28 de agosto de 2001 vem a ser um marco com relação ao cadastro territorial no Brasil. A partir dela os imóveis rurais incluídos no Cadastro Nacional de Imóveis Rurais (CNIR) passam a ter identificação única, além de ter os vértices dos seus

perímetros georreferenciados com precisão posicional definida¹. No entanto, alguns pontos do CNIR precisam evoluir para que futuramente o cadastro de imóveis rurais tenha um efetivo caráter multifinalitário e possa gerar informações, indistintivamente, ao cidadão ou organização que delas necessite.

A precisa inserção da variável ambiental no CNIR é de suma importância para a conservação do meio ambiente de modo geral. Assim consegue-se um controle fiscal sobre as áreas protegidas por lei, como por exemplo, as matas ciliares e as áreas de nascente que alimentam os mananciais de água.

A inexistência de demarcação oficial das Áreas de Preservação Permanente remete a uma série de problemas de cunho legal e de monitoramento dessas áreas. O CNIR carece de informações consistentes referentes às APPs, já que o georreferenciamento dessas áreas não segue o mesmo rito do levantamento perimetral dos imóveis cadastrados, não existindo também procedimentos claros quanto à identificação e delimitação dessas áreas. Recentemente foi promulgado o Decreto 7.029, de 10 de dezembro de 2009, que institui o Programa Federal de Apoio à Regularização Ambiental de Imóveis Rurais, denominado Programa Mais Ambiente, onde fica criado o Cadastro Ambiental Rural (CAR)², deste modo procura-se sanar o problema da inexistência de demarcação oficial das APPs e RL dos imóveis rurais.

É levantada a hipótese de que existem inconsistências na identificação e delimitação das Áreas de Preservação Permanentes em imóveis rurais no âmbito do CNIR e que se faz necessário uma padronização de procedimentos para minimizar o problema.

Este trabalho visa contextualizar a questão da identificação e delimitação das APPs em imóveis rurais, bem como apresentar um diagnóstico relativo ao tema no âmbito do CNIR. A pesquisa se restringirá às categorias de APPs relacionadas ao relevo e à hidrografia, por serem as de ocorrência mais comuns em imóveis rurais. Foi feita uma análise crítica da legislação federal atinente à questão bem como um levantamento da atual situação das APPs nos imóveis rurais do país utilizando dados declaratórios do Censo Agropecuário 2006 do IBGE e dados do Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR). Também foi feito um estudo

¹ Através da Portaria INCRA nº 954/2001 a precisão posicional foi definida com tolerância máxima de 50 cm.

² Sistema de identificação georreferenciada da propriedade ou posse rural, contendo a delimitação das APPs, da Reserva Legal e remanescentes de vegetação nativa.

comparativo num imóvel cadastrado para verificação da existência de inconsistências nos levantamentos e na delimitação das APPs de imóveis certificados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

O trabalho está integrado em sete capítulos. No primeiro capítulo, além da introdução, constam os objetivos e a metodologia utilizada. O segundo e terceiro capítulos dizem respeito ao referencial teórico sobre a questão ambiental e cadastro territorial respectivamente. No quarto capítulo, são apresentadas informações quantitativas a respeito das APPs nos Estados da Federação e respectivas regiões do Brasil recolhidas de diversas fontes: dados estimados pela EMBRAPA, Censo Agropecuário 2006 do IBGE e dados coletados no SNCR do INCRA. Também se apresenta um estudo de caso referente a um imóvel rural certificado pelo INCRA, com relação aos quantitativos de APP nesse imóvel desde seu primeiro cadastramento no SNCR até a última quantificação dessas áreas para o imóvel, que ocorreu no ato do requerimento do Licenciamento Ambiental ao Órgão Estadual do Meio Ambiente do Estado da Bahia. O quinto capítulo do trabalho apresenta os resultados da pesquisa, bem como as discussões a respeito do tema, para tanto se buscou analisar as questões dos pontos de vista legal e técnico. O sexto capítulo expõe as recomendações de cunho legal e técnico e sugere aperfeiçoamento da delimitação das APPs em imóveis rurais. Finalmente, o sétimo capítulo apresenta as conclusões do trabalho.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar a situação referente à identificação e delimitação de Áreas de Preservação Permanente em imóveis rurais em relação ao Cadastro Nacional de Imóveis Rurais.

1.1.2 Objetivos específicos

- I. Analisar o Código Florestal, Resoluções do CONAMA, a Lei 10.267/01 e Normas afins e suas relações quanto à identificação e delimitação das APPs;
- II. Avaliar a atual situação das APPs localizadas em imóveis rurais de todo país através de dados declaratórios;
- III. Avaliar a identificação e delimitação das APPs num imóvel rural certificado pelo INCRA.

1.2 MÉTODO

Os procedimentos metodológicos usados no desenvolvimento desta dissertação, para o alcance dos objetivos propostos, tiveram um caráter exploratório, tendo uma abordagem qualitativa e também quantitativa. Segundo Santos (2002), a pesquisa exploratória objetiva aprofundar e aperfeiçoar idéias e a construção de hipóteses, ou seja, elaboração de respostas antecipadas. Gil (1994) afirma que este tipo de pesquisa pode ser utilizado quando o tema a abordar é pouco explorado, proporcionando uma visão ampla sobre o objeto de estudo.

No presente trabalho justifica-se sua utilização, pois, embora o tema Cadastro Territorial seja discutido em diferentes instituições como universidades, órgãos cadastrais e de registro, não foi encontrado conhecimento acumulado e sistematizado sobre as Áreas de Preservação Permanente em relação ao Cadastro no Brasil.

Este trabalho também apresenta um estudo de caso, que envolveu o estudo e análises das informações referentes às APPs num imóvel rural certificado, permitindo análise mais detalhada do problema, contribuindo para ampliar o conhecimento sobre o assunto.

A lógica de intervenção para a coleta de dados e informações foi a utilização de Revisão Bibliográfica, Análise Documental e contatos com técnicos e gestores, que serão detalhadas mais adiante em conformidade com os objetivos específicos desta dissertação. A figura 1 demonstra o método utilizado no trabalho.

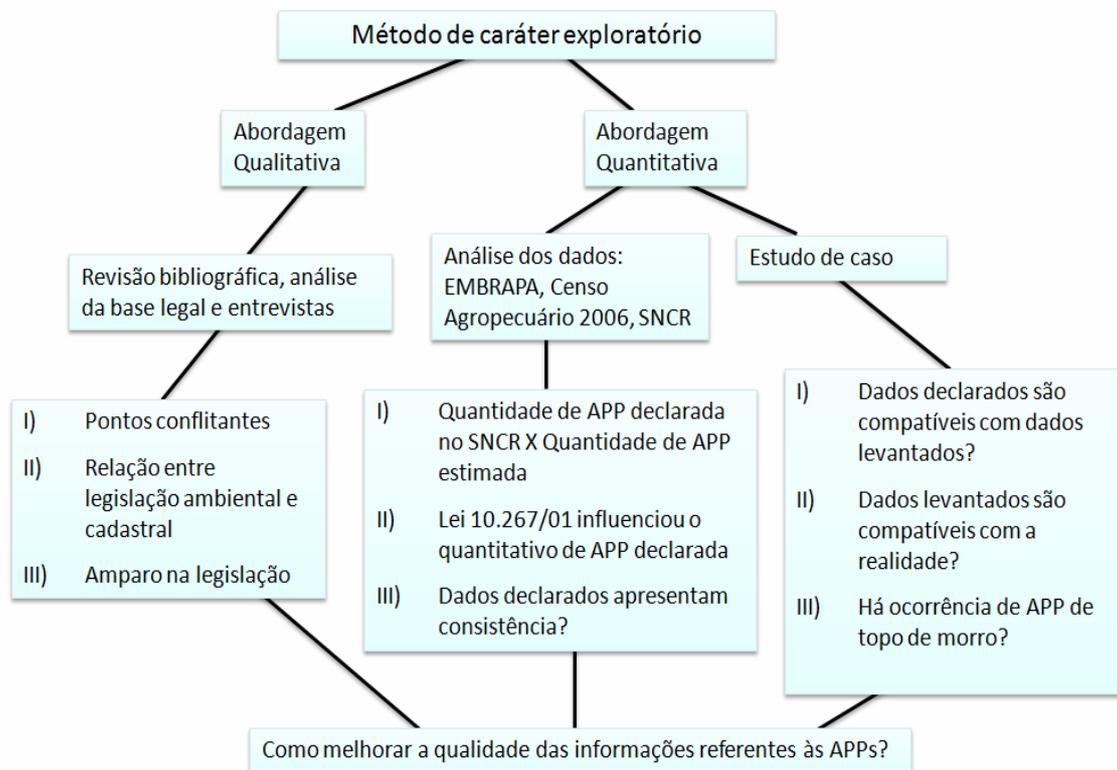


Figura 1. Fluxograma do método utilizado no trabalho.

A revisão bibliográfica foi utilizada para o aprofundamento sobre o tema Cadastro Territorial e Áreas de Preservação Permanente, buscou-se a bibliografia disponível (livros, dissertações, artigos, redes eletrônicas), sendo ampliada no decorrer do trabalho na medida em que novos questionamentos se estabeleciam, fornecendo instrumentos analíticos para outras etapas da pesquisa.

Foi realizada análise documental das leis, decretos, regulamentos, normas, pareceres, relatórios institucionais, registros e outros documentos relativos ao CNIR e às APPs.

Foram feitos contatos com técnicos e gestores, que foram úteis para o conhecimento dos processos internos das instituições envolvidas com as questões cadastrais e ambientais. Inicialmente foram realizadas entrevistas com alguns questionamentos via e-mail a servidores de Órgãos Estaduais do Meio Ambiente de alguns Estados da Federação. Posteriormente foram contatados coordenadores e técnicos do INCRA. Também foram consultados alguns Professores da área de Hidrologia da UFBA em relação a pontos específicos.

O recrutamento dos entrevistados se deu através de contato direto ou por intermédio de coordenadores ou de profissionais que tinham alguma influência sobre aqueles, permitindo uma apresentação inicial. No caso dos servidores dos Órgãos Estaduais do Meio Ambiente, apesar de tentar contato com todas as Unidades da Federação, apenas quatro atenderam a solicitação e responderam os questionamentos. Antes de cada entrevista houve o cuidado em explicar ao participante o objetivo da pesquisa que estava sendo desenvolvida, no intuito de gerar disponibilidade do entrevistado.

Os dados coletados através das entrevistas foram utilizados para fundamentar as análises técnicas nos resultados deste trabalho.

Os dados quantitativos utilizados nesta dissertação foram coletados basicamente em três instituições, IBGE, INCRA e EMBRAPA. Os dados do IBGE são relativos ao Censo Agropecuário 2006, adquiridos no site da instituição. Os da EMBRAPA são na verdade um trabalho intitulado “Alcance Territorial da Legislação Ambiental e Indigenista”, elaborado por técnicos da instituição tendo como coordenador Evaristo Eduardo de Miranda. O INCRA forneceu os dados de uso de imóveis rurais, constantes no SNCR, referentes às áreas com restrição de uso (APPs e RL), por intermédio do Núcleo de Estudos e Estatísticas Cadastrais (NEEC) do INCRA em Brasília.

As informações referentes ao Estudo de Caso foram disponibilizadas pela Superintendência Regional do INCRA na Bahia, através das Divisões de Ordenamento da Estrutura Fundiária, setores de Cartografia e de Cadastro e Divisão de Obtenção de Terras e Implantação de Projetos de Assentamento, setor de Meio Ambiente.

A pesquisa buscou responder à questão de como melhorar a qualidade das informações referentes às APPs no âmbito do CNIR, o que contribuirá para um maior controle ambiental, além de favorecer diretamente as ações do próprio INCRA e da Secretaria da Receita Federal (SRF), gestores do CNIR. Para o primeiro este tipo de informação tem influência direta na fiscalização do cumprimento da função social da propriedade. Para a SRF esta informação vai influenciar na arrecadação tributária do Imposto Territorial Rural (ITR).

A seguir serão detalhados os métodos aplicados em conformidade com os três objetivos específicos propostos neste trabalho.

Objetivo específico 1: analisar o Código Florestal, a Resolução 303/02 do CONAMA, a Lei 10.267/01 e normas afins e suas relações quanto à identificação e delimitação das APPs. Com este objetivo específico, buscou-se responder os questionamentos da pesquisa abaixo relacionados:

- Quais os pontos conflitantes da legislação que afetam a correta identificação das APPs?
- Existe relação entre as legislações ambiental e cadastral quanto às APPs?
- Existe amparo na legislação e normatização cadastral para a correta inserção dos dados espaciais sobre APPs no CNIR?

Para alcançar este objetivo foram realizadas revisão bibliográfica, análise documental, entrevistas e análise de toda legislação atinente ao assunto. Foram estabelecidos dois grupos de análise, aos quais foram incorporados, por afinidade, os elementos de análise dos cadastros, conforme relacionados abaixo:

a) Aspectos Legais:

Conceitos, propósitos, critérios de localização, abrangência, conflitos, instituições envolvidas e suas relações, prazos, acesso e disponibilização das informações, recursos humanos, documentação exigida para a inclusão cadastral;

b) Aspectos Técnicos:

Execução do levantamento cadastral, precisão posicional, georreferenciamento ao SGB.

Objetivo específico 2: avaliar a atual situação das APPs localizadas em imóveis rurais de todo país através de dados declaratórios.

Este objetivo específico foi proposto na tentativa de responder às seguintes questões da pesquisa:

- O quantitativo de APPs declaradas no SNCR é compatível com os valores estimados?
- O estabelecimento da lei 10.267/2001 influenciou o quantitativo de APPs declaradas no SNCR?
- Existe consistência das informações declaradas sobre APPs no SNCR?

Para a consecução deste objetivo foram elaborados tabelas e gráficos comparativos entre os dados disponibilizados pelas instituições.

Objetivo específico 3: avaliar a identificação e delimitação das APPs num imóvel rural certificado pelo INCRA. A figura 2 demonstra o método desenvolvido para o estudo de caso.

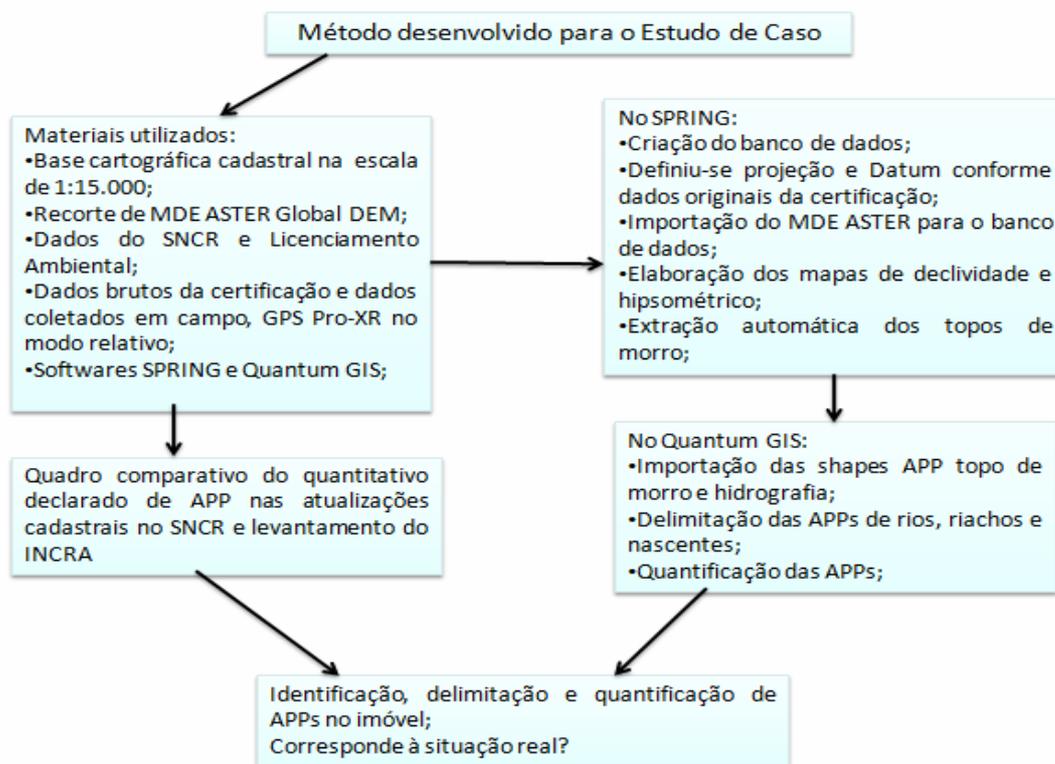


Figura 2. Fluxograma do método desenvolvido para o estudo de caso.

O que norteou este objetivo específico foram as seguintes questões:

- Os dados relativos às APPs num imóvel rural certificado e encaminhado para o licenciamento ambiental são compatíveis com as declarações anteriores do proprietário ao SNCR?
- As Áreas de Preservação Permanente identificadas e quantificadas no processo de atualização cadastral estão compatíveis com a real situação dessas áreas no imóvel?
- Existe indício de ocorrência de APP relacionada ao relevo no imóvel?

Para alcançar este objetivo, além das informações obtidas na Superintendência Regional do INCRA na Bahia, foram realizadas duas visitas à campo para coleta de dados. Na primeira visita foi feito um reconhecimento geral da área, bem como foram tiradas fotografias.

Na segunda visita foram feitos procedimentos de medição com GPS de precisão, para confirmação dos dados altimétricos de alguns marcos de vértices, bem como foram coletados novos pontos.

A determinação da componente altimétrica através do GNSS deve levar em consideração que as altitudes proporcionadas são de natureza geométrica, enquanto a maioria das atividades práticas, o que é de interesse são as altitudes vinculadas ao campo gravidade da terra, ou seja, as altitudes ortométricas, que possuem ligação com a realidade física. Neste sentido, as altitudes geométricas (h) podem ser transformadas em ortométricas (H), através do conhecimento da ondulação geoidal (N) do local. Segundo Monico (2008), para determinação das altitudes ortométricas a partir das geométricas, é necessário que se conheça a diferença entre elas. Esta diferença é denominada de ondulação geoidal (N) e pode ser determinada pela equação:

$$H = h - N \quad (01)$$

De acordo com Arana (2000), apesar do sistema GPS não proporcionar a mesma precisão na determinação da componente altitude, em torno de 1,5 a 2 vezes menos acurada, comparada com as componentes horizontais, ainda assim, alta precisão na determinação da componente altura pode ser obtida quando adotadas estratégias na coleta e processamento dos dados GPS.

Para este trabalho especificamente foram selecionados 50 pontos, 30 deles foram extraídos dos arquivos brutos da certificação do imóvel, outros 20 foram coletados em campo, utilizando o mesmo método do levantamento à época da certificação, ou seja, levantamento no modo relativo estático através da frequência L1, para o pós-processamento foi utilizada a base da Santiago e Cintra em Feira de Santana na Bahia, por ter sido utilizada no levantamento para a certificação e estar localizada a cerca de 30 km da área estudada.

Santos e Sá (2006), em trabalho que analisou o uso de GPS em posicionamentos altimétricos, concluíram que para bases localizadas em distâncias maiores do que 30 km deve-se usar

receptores de dupla frequência e que para bases em distâncias menores do que 30 km pode-se usar receptores de simples ou dupla frequência.

Os materiais utilizados para realizar o estudo foram: o Sistema de Informação Geográfica (SIG) SPRING (Sistema de Processamento de Informações Geográficas), o software livre Quantum GIS, um recorte de um Modelo Digital de Elevação (MDE) adquirido pelo programa ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) Global DEM (Digital Elevation Model) para a região do Recôncavo Baiano, base cartográfica cadastral na escala 1:15.000, dados brutos do levantamento do imóvel à época da certificação (2008), dados coletados com GPS da Trimble (outubro de 2010), modelo Pro-XR no modo relativo e dados do licenciamento ambiental do imóvel.

A partir do dia 29 de junho de 2009, modelos digitais de elevação, construídos a partir de pares estereoscópicos de imagens oriundas da plataforma EOS AM-1 com o instrumento ASTER, sensor VNIR (Very Near Infrared Radiometer), foram disponibilizados gratuitamente e sem restrições. O modelo possui resolução espacial de 30 m e foi produzido a partir da parceria entre Japan's Ministry of Economy Trade and Industry (METI) e U.S. National Aeronautics (NASA), em cooperação com o METI's Earth Resources Data Analysis Center (ERSDAC) e o United States Geological Survey (USGS) (ASTER, 2009).

O Quadro 1 demonstra as especificações do modelo.

Resolução espacial:	30 metros
Formato de saída:	GeoTIFF, 16 bits, 1m por ND, georreferenciado no sistema WGS84/EGM96, no sistema geográfico de latitude e longitude
Cobertura:	83°S a 83°N
Níveis digitais especiais:	-9999 para pixels sem dados 0 para corpos d'água marítimos
Acurácia:	20 metros (com 95% de confiança) para dados verticais 30 metros (com 95% de confiança) para dados horizontais
Distribuição dos dados:	22895 tiles de 1° x 1°

Quadro 1. Especificações ASTER Global DEM

Fonte: Adaptado de ASTER Global DEM Validation (2009)

Os MDE's da plataforma EOS AM-1 instrumento ASTER estão disponíveis gratuitamente na internet, com recobrimento quase global através do site <https://wist.echo.nasa.gov/~wist/api/imswelcome>, sendo que o registro de usuário é gratuito.

Foi criado o banco de dados dentro do SPRING, v. 5.1.6, Windows, tendo como Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) o Access. Em seguida, definiu-se o Projeto Santo Amaro, tendo como parâmetros: Datum WGS84 e as coordenadas no sistema geográfico de latitude e longitude da área em estudo.

Fornecidos estes parâmetros, iniciou-se a inserção de dados no SPRING, definindo-se o esquema conceitual de dados, criando-se classes derivadas das categorias básicas.

Iniciou-se o processo de modelagem numérica de terreno com a aquisição do MDE na escala 1: 100.000, representado sob a forma de uma grade regular de altimetria, com resolução vertical de 20 x 20 m.

Como as imagens ASTER estão configuradas no datum altimétrico EGM96, fez-se a correção das altitudes dos pontos adquiridos via GPS para o mesmo datum altimétrico das imagens, para tanto utilizou-se uma calculadora on-line de conversão disponibilizada pela NASA através do site <http://earth-info.nga.mil/GandG/wgs84/gravitymod/egm96/egm96.html>.

Na verificação da qualidade altimétrica do MDE, foram utilizados os valores estabelecidos no Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC), que é um indicador estatístico de dispersão, relativo a 90% de probabilidade, que define a exatidão de trabalhos cartográficos. O PEC foi estabelecido através do Decreto Nº 89.817, de 20 de junho de 1984. O artigo 9º do mesmo estabelece que as cartas, segundo sua exatidão, são classificadas nas Classes A, B e C, segundo os critérios para a altimetria sintetizados na Tabela 01:

Tabela 1- PEC e erro padrão par as três classes de documentos cartográficos altimétricos

Classe	PEC	Erro Padrão
A	1/2 da equidistância	1/3 da equidistância
B	3/5 da equidistância	2/5 da equidistância
C	3/4 da equidistância	1/2 da equidistância

O artigo 8º do Decreto-Lei Nº 89.817/84 estabelece que a forma de classificar um documento cartográfico quanto à sua exatidão altimétrica, deve obedecer ao PEC, segundo o critério abaixo indicado:

“Noventa por cento dos pontos isolados de altitude, obtidos por interpolação de curvas de nível, quando testados no terreno, não deverão apresentar erro superior ao PEC altimétrico estabelecido.”

Segundo Souza e Loch (2008) o PEC nada mais é que um indicador estatístico de dispersão, relativo a 90% de probabilidade, que define a exatidão de trabalhos cartográficos. Vale destacar que esse decreto considera equivalentes os termos Erro-Padrão, Desvio-Padrão e Erro Médio Quadrático.

A Tabela 2 apresenta os valores de escala e equidistância de curvas de nível, conforme IBGE (1998) e valores correspondentes do Padrão de Exatidão Cartográfica e Erro Padrão para cartas enquadradas na Classe A.

Tabela 2- Escalas com respectivas equidistâncias das curvas de nível, valores do PEC e EP

Escala	Equidistância das Curvas de nível	PEC Classe A	EP Classe A
1:250.000	100 m	50 m	33,33 m
1:100.000	50 m	25 m	16,67 m
1:50.000	20 m	10 m	6,67 m
1:25.000	10 m	5 m	3,33 m

Fonte: Elaborado a partir de IBGE (1998) e adaptado de Souza e Loch (2008)

Com relação à qualidade altimétrica dos dados do MDE ASTER GDEM, a Tabela 3 apresenta os resultados para o MDE em referência aos dados coletados com GPS.

Tabela 3- Resultados quanto à qualidade altimétrica para o MDE ASTER GDEM.

Ponto	Dados GPS (H1 m)	Produto Analisado (H2 m)	Discrepâncias (H1 - H2 m)
1	106.83	99	7.83
2	80.59	68	12.59
3	22.51	32	-9.49
4	46.19	42	4.19
5	51.24	43	8.24
6	58.99	58	0.99
7	78.33	74	4.33
8	87.74	81	6.74
9	63.92	66	-2.08
10	80.77	79	1.77
11	30.32	31	-0.68
12	68.18	67	1.18
13	80.85	78	2.85
14	75.14	79	-3.86
15	65.88	65	0.88
16	91.19	95	-3.81
17	33.52	40	-6.48
18	67.49	76	-8.51
19	92.69	90	2.69
20	52.89	54	-1.11
21	57.92	56	1.92
22	66.72	68	-1.28
23	95.95	98	-2.05
24	95.4	98	-2.60
25	94.42	91	3.42
26	86.06	93	-6.94
27	92.02	90	2.02
28	61.09	64	-2.91
29	38.88	46	-7.12
30	63.11	73	-9.89
31	100.29	99	1.29
32	37.53	36	1.53
33	38.6	42	-3.40
34	49.18	50	-0.82
35	24.49	25	-0.51
36	16.	21	-5.00
37	20.13	26	-5.87
38	66.92	70	-3.08
39	109.63	109	0.63
40	112.5	110	2.50
41	70.85	77	-6.15
42	102.42	110	-7.58
43	80.07	86	-5.93
44	86.69	90	-3.31
45	65.22	69	-3.78
46	16.58	20	-3.42
47	27.26	36	-8.74
48	71.78	70	1.78
49	112.55	112	0.55

Continua.

Conclusão.

Tabela 3- Resultados quanto à qualidade altimétrica para o MDE ASTER GDEM.

Ponto	Dados GPS (H1 m)	Produto Analisado (H2 m)	Discrepâncias (H1 - H2 m)
50	79.82	71	8.82
		Média	- 0.95
		Desvio Padrão	+/- 5.03

De acordo com a Norma Brasileira apenas 10% da amostragem pode apresentar valor superior ao PEC estabelecido para a referida escala e classe, foi verificado na Tabela 3, na coluna de discrepâncias deste produto se a norma estava sendo atendida.

Para a escala 1:50.000 Classe A o valor de PEC é igual a 10 m, então é permitido aceitar até 5 amostras com valores superiores a este PEC. Do total de 50 pontos amostrais, 1 ponto (2), conforme Tabela 3, apresentou erro superior ao PEC determinado, atendendo ao limite de 10% dos pontos permitidos com erro superior, definido pela Norma Brasileira. Quanto ao desvio padrão das discrepâncias, foi de 5,03 m e o parâmetro de atendimento para essa escala seria de 6,67 m e assim os resultados demonstraram que o MDE ASTER GDEM atende ao PEC para a Classe A para uma escala de 1:50.000, para este estudo de caso em relação aos dados altimétricos.

Posteriormente iniciou-se o processo de elaboração das classes de declividade. No Sistema SPRING esse procedimento é realizado automaticamente, tendo como dados de entrada os valores de altimetria. Os valores de declividade são estruturados sob a forma de uma grade regular com a mesma resolução do dado de entrada. Posteriormente, os valores são agrupados em intervalos de classe através de uma operação de fatiamento que transforma um MDE em um dado geográfico temático (FELGUEIRAS, 2006). Foi criado um Plano de Informação (PI) com classes de declividade de 0 a 30%, 30 a 100% e acima de 100%.

O outro procedimento foi a extração dos topos de morro a partir da grade regular e das isolinhas, utilizando também as classes de declividade acima de 30% que são requisitos legais obrigatórios para identificação de APP de topo de morro. Este procedimento foi realizado

através da ferramenta extração de topo do SPRING. Para extração do topo de morro adotou-se conforme a resolução CONAMA 303/2002 para identificação da base do morro, o que gerou dois resultados, sendo que o primeiro utilizou como base do morro a superfície de lençol d'água adjacente e o segundo utilizou a cota da depressão mais baixa ao redor do morro.

Após geradas as isolinhas que delimitam os topos de morro, utilizou-se do software Quantum GIS para quantificação das áreas de APP de topo de morro, bem como a determinação das APP's relativas à hidrografia a partir do levantamento hidrográfico realizado pelo INCRA durante a vistoria para levantamento de dados e informações sobre o imóvel. Neste mesmo software foram confeccionados os mapas temáticos das APP's do imóvel objeto do estudo de caso. Os resultados foram comparados com os dados declarados pelo proprietário, com os dados da atualização cadastral realizada pelo INCRA e com os dados encaminhados para o licenciamento ambiental ao órgão ambiental competente.

Por fim, buscou-se responder à questão estabelecida pelo objetivo geral da pesquisa, de como melhorar a qualidade das informações referentes às APPs no âmbito do Cadastro Nacional de Imóveis Rurais.

2. A QUESTÃO AMBIENTAL

2.1 HISTÓRICO SOBRE A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

A devastação ambiental e a preocupação com meio ambiente remontam a tempos muito antigos. O desmatamento, por exemplo, começou no período Neolítico, durante o quarto e terceiro milênios antes de Cristo, quando o homem passou a derrubar florestas para plantar. A expansão universal das colonizações, a criação de campos para a agricultura e pastos, o desmatamento das florestas, a drenagem dos pântanos, a caça aos animais e a coleta de plantas, foram reduzindo no decorrer da história da humanidade os habitats e as espécies de animais e plantas (MARCONDES, 2005, p. 17).

Noções sobre biodiversidade e conservação de espécies de animais são encontradas na Bíblia, nos capítulos 5 e 7 do Gênesis. O Livro Deuteronômio (20;19) já proibia o corte de árvores frutíferas, mesmo em caso de guerra, prescrevendo pena de açoites aos infratores. No Livro dos mortos, um dos textos mais antigos da história da humanidade, que remonta às primeiras dinastias egípcias, já havia referência à questão ambiental.

No antigo Egito a lei civil declarava que quem cortasse uma árvore, desperdiçasse água ou matasse um animal poderia ser morto. Por outro lado no vale do Nilo, a extensão de áreas cultivadas, a drenagem constante dos pântanos e a caça organizada dos animais levaram à extinção de muitas espécies nativas da região (MARCONDES, 2005).

Na Grécia, os primeiros sinais de destruição em larga escala surgiram por volta de 650 a.C. com o crescimento da população e a expansão dos territórios. Os gregos tinham conhecimentos de técnicas para preservação do solo, como o uso do estrume para manter sua estrutura e a formação de terraços para limitar a erosão das colinas, no entanto a pressão exercida pela população crescente foi excessiva. Após umas duas gerações, as colinas da

Ática ficaram despidas de árvores, e em 590 a.C., em Atenas, o grande reformador da constituição, Sólon, argumentava que o cultivo nas escarpas deveria ser banido por causa da quantidade de solo perdido (CLIVE, 1995).

Segundo Clive (1995), muitos dos escritores da Grécia antiga, tais como Heródoto, Xenofonte e Aristóteles, tinham consciência do problema, mas a melhor descrição gráfica dos efeitos dos desmatamentos e da erosão dos solos nos foi deixada por Platão em suas Críticas:

“O que resta agora, comparado com o que existia, é como o esqueleto de um homem doente, toda gordura e terra macia desapareceram, sobrando somente a moldura da terra... existem algumas montanhas que não têm nada além de alimento para as abelhas, mas que possuíam árvores há não muito tempo... existiam muitas árvores variadas de espécie cultivadas e... pastos sem fim para os rebanhos. Além do mais, o solo era enriquecido pelas chuvas anuais enviadas por Zeus, que não ficavam perdidas, como agora, correndo das terras nuas para o mar; mas o solo existente era profundo, recebendo portanto a água, retendo-a naquele solo margoso e... alimentando todos os vários distritos com abundantes suprimentos de fontes e correntes, dos quais ainda existem os santuários, nos locais onde anteriormente existiam as fontes.” (p. 139).

Os mesmos problemas foram identificados na Itália alguns séculos mais tarde, por volta de 300 a.C., a exigência crescente de terra e madeira resultaram em um desmatamento rápido e conseqüentemente foi inevitável a erosão do solo em níveis elevados, como a terra era carregada pelos rios foi havendo um acúmulo gradativo de detritos nos estuários, acarretando a obstrução de portos, perda de acesso ao mar e desenvolvimento de grandes pântanos em torno das vertentes dos rios, causados pela erosão dos solos das colinas (CLIVE, 1995).

2.2 A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL NO BRASIL

No Brasil, desde o início da sua colonização, o colonizador percebeu que a exploração direta da natureza seria o principal eixo de busca de riqueza, a nova terra era vista como um espaço natural perfeitamente passível de exploração lucrativa, sendo o pau-brasil o primeiro elemento

natural a ser aproveitado comercialmente. Foi, portanto, a extração do pau-brasil que deu início ao primeiro ciclo econômico brasileiro. Esse ciclo, cujo término ocorreu no século XIX, é determinado pela quase completa extinção da espécie nas matas. Essas árvores eram encontradas com abundância numa faixa de aproximadamente 3.000 quilômetros, que acompanha o litoral desde o Rio de Janeiro até o Rio Grande do Norte, e para o interior, se ampliava até o sertão. Bernardino José de Souza, em 1938, e Warren Dean, em 1989, chegaram à conclusão de que só durante o primeiro século da exploração européia (1502-1602) cerca de 2 milhões de pés de pau-brasil teriam sido derrubados, afetando uma área de 6.000 quilômetros quadrados (MARCONDES, 2005).

Portugal, preocupado com o intenso contrabando do pau-brasil por parte principalmente de franceses, espanhóis, ingleses e holandeses, enviou à nova terra em 1530 a expedição de Martim Afonso de Souza com a incumbência de praticar a distribuição das terras, instituindo o sistema de capitanias hereditárias para defesa, exploração, aproveitamento e povoamento (BUENO, 1999).

2.2.1 Evolução da Legislação Ambiental no Brasil

A primeira iniciativa da Coroa portuguesa para proteger de modo indireto as nossas florestas foi a elaboração, em 1542, da primeira Carta Régia, que estabeleceu normas disciplinares para o corte e determinou punição ao desperdício da madeira nas regiões conquistadas. Medida essa indireta, uma vez que os portugueses não estavam interessados na ameaça ao equilíbrio da natureza, mas, sim, preocupados com a evasão sem controle da riqueza representada pelo pau-brasil. Tal medida não surtiu efeito algum. Muito pelo contrário. Estima-se que, em 1588, 4.700 toneladas passaram pela aduana portuguesa, e esse número talvez represente um terço do volume total de madeira proveniente do Brasil que chegou à Europa (MARCONDES, 2005).

Em 12 de outubro de 1605 é elaborado o Regimento sobre o pau-brasil, decretado pela Coroa portuguesa (baixado por Filipe II de Portugal e III da Espanha), que previa a pena de morte para aquele que cortasse o pau-brasil sem expressa licença real ou do provedor-mor.

O Regimento sobre o Pau-Brasil vigorou até a independência do Brasil, quando, através da provisão de 17 de julho de 1822, ficou suspensa a remessa de pau-brasil para Lisboa. Proclamada a independência, o governo brasileiro declarou o pau-brasil pertencente ao patrimônio nacional, sendo sua exploração e seu comércio monopólio do Estado, situação essa que perdurou até o ano de 1859, quando a lei nº 1.040, de 14 de setembro, aboliu o estanco.

As primeiras normas disciplinadoras do meio ambiente no Brasil são encontradas na legislação portuguesa que vigorou até o advento do Código Civil brasileiro de 1916.

Na época do descobrimento do Brasil vigoravam em Portugal as Ordenações Afonsinas (primeiro código legal europeu), de 1446. Divididas em cinco livros, o de número 5, V, destinado ao direito e processo penal, dispunha no título LVIII, item 7, como “crime de lesa-majestade” o corte “de árvores alheias, que dêem fruto”. A preocupação com a preservação de florestas era em razão da necessidade de utilização da madeira que delas se extraía, destinada à construção de embarcações para a expansão ultramarina dos portugueses.

Às ordenações Afonsinas seguem-se as Ordenações Manuelinas, concluídas em 1521. Coube, também, ao livro V dessas ordenações disciplinar a matéria penal. Foi reiterada a proibição do corte de árvores frutíferas no título C da nova lei.

Das Ordenações Manuelinas vieram as Ordenações Filipinas, aprovadas em 11 de janeiro de 1603. Essas ordenações, divididas em cinco livros, cujo livro V disciplina a área penal, reafirmam as Ordenações Manuelinas no sentido de que aquele que cortar árvore de fruto pagará o triplo de seu valor ao respectivo proprietário, podendo ainda ser apenado com açoite e degredo na África ou no Brasil. O curioso é que os réus condenados pelo corte de árvores frutíferas e degredados para o Brasil acabariam por encontrar na nova terra um lugar extremamente propício para a continuação da prática desse tipo de crime.

De qualquer modo, não obstante a legislação portuguesa para o Brasil colônia demonstrasse ter certo interesse com a questão ambiental, o fato é que as três ordenações, bem como a

legislação adjacente e posterior, não foram eficientes para refrear a exploração descomedida dos recursos naturais, mesmo porque a mentalidade do colonizador era tão somente predatória.

Na fase colonial as autoridades manifestavam vez ou outra algum interesse pela conservação do meio ambiente. Uma provisão de 17 de outubro de 1754 proibiu o corte, sem exame prévio, de todas as árvores produtoras de madeira presentes em terras de uso exclusivo da Coroa, visando à preservação das espécies adequadas à construção naval.

Em 1795 ocorreu a proibição de concessão de sesmarias nas áreas florestadas que circundavam mares e rios, e a propriedade de tais terras caberia à Coroa portuguesa. As cartas régias que outorgavam à Coroa a propriedade das terras fronteiriças à orla marítima não foram cumpridas, uma vez que elas já haviam sido concedidas a particulares, e não mais havia terras devolutas no interior do país para compensá-las. Em 1800 uma nova carta régia disciplinava de forma diversa a matéria, obrigando os proprietários daquelas áreas a conservar as madeiras existentes numa distância de metros a contar da costa, porém permitindo que o governador da capitania determinasse a extração necessária para a construção de obras (MARCONDES, 2005).

Durante o Brasil império, muitas proibições ao corte surgiram, sempre, porém, sem o mesmo resultado da época do Brasil colônia. Entre essas proibições está a Carta de lei de outubro de 1827, pela qual eram delegados poderes aos juízes de paz das províncias para fiscalização das matas e a interdição de corte das madeiras de construção em geral; daí a popular terminologia “madeira de lei”. São promulgadas também leis criminais que estabeleciam penas ao corte ilegal de madeira, porém sempre sem êxito. O desmatamento era justificado como necessário para o progresso da agricultura, especialmente as vastas monoculturas cafeeiras.

O Código Criminal do Império de 1830 previa penalidades de multa e prisão para corte ilegal de madeiras. Em 1866, o Império permitiu o desmatamento em propriedades particulares sem autorização.

Em 1818 um sério problema de escassez de água ameaçou a cidade do Rio de Janeiro e fez com que Dom João VI baixasse ordens para interromper a devastação florestal nas nascentes próximas da cidade e plantar árvores junto das nascentes dos rios. Esse problema surgiu em decorrência da grande devastação ocorrida em quase toda floresta da Tijuca, tendo sido

substituída pelos extensos plantios de café, sendo que os rios que abasteciam a cidade perderam a cobertura vegetal que protegia suas nascentes. Gomes (2007) chama a atenção para o fato de que com a chegada da família real ao Brasil, entre os anos de 1808 e 1822 a área da cidade do Rio de Janeiro triplicou com a criação de novos bairros e freguesias, e a população, cresceu 30% nesse período.

O monarca mandou que fossem feitas avaliações para desapropriação de terras que contivessem nascentes e colocá-las sob o domínio do poder público, não tendo funcionado na prática, em virtude da burocracia governamental, ainda assim algum controle sobre o desmatamento foi implementado.

Segundo Marcondes (2005), somente quarenta anos depois, foram concluídas as avaliações e alocadas verbas para o orçamento para a desapropriação das terras. Então em 1861, sob a orientação pessoal de Dom Pedro II, o primeiro ministro da Agricultura, Manuel Felizardo de Souza e Mello, publicou a Decisão nº 577, de 11 de dezembro, com as “Instruções provisórias para o plantio e conservação das florestas da Tijuca e das Paineiras”, definindo regras para a conservação e reflorestamento.

No período Republicano, uma primeira tentativa de regulamentação da relação entre homem e natureza, que também não conseguiu atingir o êxito de proteção das florestas, foi o Decreto nº 8.843, de 1907. Segundo Sathler (2005), influenciado pelos modelos de criação de parques nacionais, que teve sua origem na criação do Yellowstone National Park nos Estados Unidos em 1872, o Brasil cria através do Decreto 8.843 uma Reserva Florestal localizada no então território do Acre, no entanto, a despeito da disposição legal, esta reserva nunca sofreu qualquer tipo de implantação, tornando-se a primeira área protegida apenas no papel.

No dia 23 de janeiro de 1934 foi instituído o Código Florestal brasileiro, mediante o Decreto nº 23.793, que se propunha estabelecer as diretrizes básicas para a exploração, conservação e reconstituição das florestas, além de ter cominado pena de prisão ou detenção e multa para as condutas lesivas a florestas. O Decreto-Lei nº 2.014, de 1940, autorizou governos estaduais a efetuar a fiscalização das florestas; o de nº 3.583, de 1941, proibiu o corte de cajueiros e o de nº 6.912, de 1944, reorganizou o serviço florestal. Em 1965 foi editado o “Novo Código Florestal”, que revogou o de 1934.

2.2.2 A legislação Ambiental atual relacionada às APPs

O Código Florestal brasileiro, instituído pela Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965, que protege as florestas existentes no território nacional, também protege os solos contra a erosão e as águas dos rios, lagos e lagoas contra o assoreamento. Segundo Ahrens (2005) outras funções ambientais importantes como a proteção da fauna, da qualidade e da quantidade da água e do fluxo gênico também são exercidas pelas florestas. Por esses motivos instituiu-se, por lei, a obrigatoriedade de preservação das florestas e demais formas de vegetação natural de Preservação Permanente, e que devem estar localizadas em locais denominados Áreas de Preservação Permanente (APPs).

A Legislação Florestal Federal (Código Florestal) por meio do 2º e 3º artigo da Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965 (com as alterações introduzidas pela Lei 7.803, de 18 de julho de 1989) faz considerações sobre florestas e formas de vegetação naturais consideradas como de preservação permanente e suas destinações. São apresentadas dois tipos de APPs, as criadas pela própria lei e as por ela previstas, mas que demandam ato declaratório específico do Poder Público para sua criação (BRASIL, 1965). No seu art. 2º, fica estabelecido que:

Art. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será:

1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

4 - de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura;

- d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;
- e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;
- f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.

Parágrafo único. No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo.

Em 2002, tendo em vista os compromissos assumidos pelo Brasil perante a Declaração do Rio de Janeiro de 1992 e a necessidade de se regulamentar o artigo 2º do Código Florestal, entra em vigor, no dia 13 de maio, a Resolução nº 303, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Essa resolução estabelece parâmetros, definições e limites referentes às APPs em seu artigo 1º, no entanto não apresenta uma definição para escala de mapeamento das mesmas (RIBEIRO et al., 2005; BRASIL, 2002).

O artigo 2º da Resolução, a seguir, adota a definição de nível mais alto como o nível alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d'água perene ou intermitente e ainda procura esclarecer as áreas nos topos de morros, montes, montanhas e serras, conceituando morro, montanha, base morro e montanha e linha de cumeada.

...Para os efeitos desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:

I - nível mais alto: nível alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d'água perene ou intermitente;

II - nascente ou olho d'água: local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea;...”

“...IV - morro: elevação do terreno com cota do topo em relação a base entre cinquenta e trezentos metros e encostas com declividade superior a trinta por cento (aproximadamente dezessete graus) na linha de maior declividade;

V - montanha: elevação do terreno com cota em relação a base superior a trezentos metros;

VI - base de morro ou montanha: plano horizontal definido por planície ou superfície de lençol d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota da depressão mais baixa ao seu redor;

VII - linha de cumeada: linha que une os pontos mais altos de uma seqüência de morros ou de montanhas, constituindo-se no divisor de águas;...

A Resolução define ainda em seu artigo 3º, item V, que as APPs em topo de morro correspondem às áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação à base.

Essas definições são, muitas vezes, ignoradas nos procedimentos da delimitação, pois não há levantamentos nem mapas que as representam. São observações que demandam conferência em campo e por um maior período de tempo.

Segundo Ribeiro et al. (2005) desde meados dos anos 60, testemunha-se a evolução de uma consciência ecológica no Brasil, marcada por grandes avanços na legislação ambiental. Infelizmente, muitas dessas conquistas ainda não foram implementadas na prática. Isso decorre basicamente por causa de dois fatores: primeiro, a inexistência da demarcação oficial das áreas de preservação permanente, para vetar, em seu nascedouro, o licenciamento ambiental indevido; segundo, a constatação da deficiência estrutural do Estado, inviabilizando promover-se efetiva fiscalização ambiental em um país de dimensões continentais.

2.3 IMPORTÂNCIA DAS FLORESTAS E MATAS LOCALIZADAS EM APPs

Segundo a base de dados internacional sobre desastres da Universidade Católica de Louvain, Bélgica, entre 2000 e 2007 mais de 1,5 milhões de pessoas foram afetadas por algum tipo de desastre natural no Brasil. Os dados também mostram que, para este mesmo período, ocorreram no país cerca de 36 grandes episódios de enchentes, secas, deslizamentos de terra e o prejuízo econômico gerado por esses eventos é estimado em mais de US\$ 2,5 bilhões. No nosso país os desastres tendem a estar relacionados a fenômenos climáticos, potencializados pela ação do homem. Avalia-se que, no Brasil, os desastres naturais mais comuns são as enchentes, a seca, a erosão e os escorregamentos ou deslizamentos de terra (SANTOS, 2007).

Um panorama interessante que se obteve sobre a incidência de desastres naturais no Brasil é dado pela Pesquisa de Informações Básicas Municipais - MUNIC, realizada pelo IBGE em 2002 e publicada em 2005. Essa pesquisa, que enfoca a ótica do gestor municipal, mostra que no Brasil os maiores desastres relacionam-se a inundações, escorregamentos e erosão e que esses processos estão fortemente associados à degradação de áreas frágeis, potencializada pelo desmatamento e ocupação irregular.

Os dados da pesquisa mostraram também que, dos municípios que sofrem com deslizamento de terra, 25% associam esse fenômeno à degradação de áreas protegidas e à ocupação irregular de áreas frágeis, outros 34% atribuíram como causa o desmatamento. No caso dos municípios com problemas de inundação, aproximadamente 25% atribuíram o fato à degradação de áreas protegidas e à ocupação irregular de áreas frágeis e 30% ao desmatamento (IBGE, 2005).

Um exemplo comum desse fato é ilustrado pela Estratégia Internacional para Redução de Desastres (ISDR, 2004): "...as inundações dos rios e lagos são agravadas pelo desmatamento pois o desmatamento e o mau uso do solo potencializam processos erosivos e assoreiam os rios, rios assoreados tendem a causar inundação" (ONU, 2004).

Erosão, do latim *erodere*, é o processo pelo qual há remoção de uma massa de solo de um local e sua deposição em outros locais, como resultado da ação de forças exógenas. A força motriz do processo é a energia cinética dos agentes erosivos. A erosão do solo é um processo natural, praticamente impossível de ser estancado, comumente difícil de ser controlado, e facilmente acelerado pelo homem.

A pesquisa já demonstrou que quando, à exceção da chuva, todos os demais fatores da erosão são mantidos constantes, a perda de solo por unidade de área de um terreno desprotegido de vegetação é diretamente proporcional ao produto de duas características da chuva: a energia cinética e a intensidade máxima em 30 minutos. Segundo os pesquisadores brasileiros Bertoni e Lombardi Neto (1999), essa foi a melhor correlação já encontrada para expressar o potencial erosivo ou a erosividade da chuva.

O efeito da vegetação inclui a proteção direta contra o impacto das gotas de chuva e a dispersão da água, interceptando-a e favorecendo a evaporação, antes que atinja o solo. A vegetação também atua indiretamente, à medida que a incorporação de raízes ao solo e sua

posterior decomposição favorecem a acumulação de matéria orgânica no solo, com efeito sobre a estrutura, a agregação e a fertilidade, e a formação de macroporos de origem biológica, que favorecem a infiltração de água no solo.

Com a retirada da vegetação natural para implantação das diferentes atividades antrópicas, o tipo de uso da terra acaba por interferir na forma e na intensidade de atuação dos processos erosivos. A manutenção do solo desnudo, totalmente susceptível à ação dos agentes erosivos, é a pior situação. A intensificação dos processos de erosão e a deposição de grandes volumes de material detrítico e solos faz com que os processos de deposição sejam também intensificados, dando origem a assoreamentos de inúmeros corpos d'água com graves prejuízos ambientais.

O assoreamento é um processo de deposição de detritos: argila, areia e/ou cascalho, que resulta da perda de capacidade de transporte de um fluxo pluvial, de uma corrente fluvial e ainda devido à ocorrência de movimentos de massa. O assoreamento provoca o soterramento de nascentes, canais fluviais, lagoas, lagunas, estuários, açudes, represas e ou áreas rebaixadas.

A figura 3, apresentada por Coelho Netto (2005) sumariza a distribuição média anual das chuvas numa bacia montanhosa florestada e acrescenta ainda outras funções ou serviços ambientais dos ecossistemas florestais. Observa-se que a captura de carbono pela madeira é da ordem de 160 ton/ano, e de 150 ton/ano pela serrapilheira, destaca a interceptação de metais pesados incorporados nas chuvas (chumbo, zinco, cobre) e provenientes das indústrias e do intenso tráfego terrestre: esta filtragem ocorre na travessia do dossel, da serrapilheira e do topo dos solos. Uma outra função diz respeito a neutralização do pH da chuva ácida (pH=4,2): o dossel florestal neutraliza para um pH=6.2. Nos retângulos: I_c = interceptação/copas arbóreas; E_{ss} = estocagem/subsuperficial; Q_{ss} = carga subsuperficial para descarga fluvial.

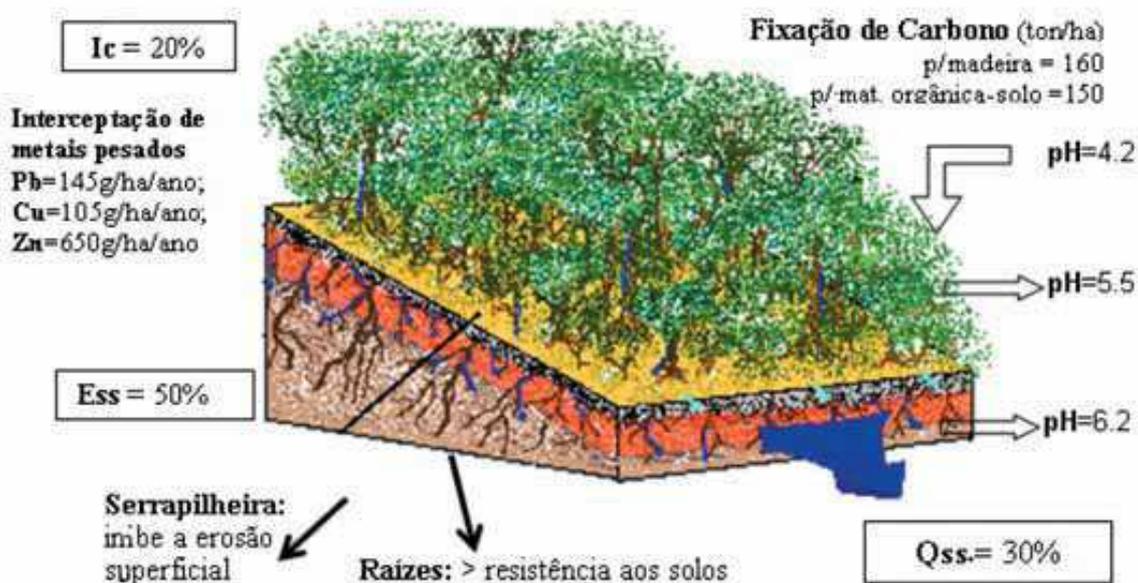


Figura 3 - Esquema das funções ambientais da floresta preservada (dados obtidos na Estação Experimental do Rio Cachoeira/Parque Nacional da Tijuca). Fonte: Coelho Netto (2005).

No que diz respeito à estabilidade das encostas, vale destacar o relevante papel dos sistemas radiculares, especialmente das árvores de maior porte, com raízes profundas e ancoradas em bases coesas. Essas raízes, ao mesmo tempo em que sustentam as árvores, reforçam os solos e estabilizam as encostas. Com a presença de blocos de rochas embutidos na matriz de solos, as raízes arbóreas envolvem ou contornam os mesmos, promovendo a sua fixação nas encostas.

De acordo com Diaz (1998), a vegetação das encostas, bem como acima das encostas, no topo dos morros, é um parâmetro importante para sua estabilidade. A vegetação cumpre duas funções principais: em primeiro lugar tende a determinar o conteúdo de água na superfície e segundo, dar consistência aos solos pelo entrelaçado mecânico das raízes.

Segundo um estudo realizado por Hudec e Wharton (1993) em Trinidad, 64,9% dos deslizamentos de terras analisados estavam relacionados com alterações acima das encostas, ou seja, nos topos, dos quais em 38,3% correspondiam a áreas de cultivos e 35,1% a áreas desmatadas.

Um dos elementos característicos das paisagens são os corredores, definidos como faixas estreitas, que diferem do ecossistema vizinho, em cada um dos seus lados. Podem ser ecossistemas originados de alterações promovidas pelo homem, como a abertura de trilhas e

estradas, ou ocorrer naturalmente, como o curso de um rio e a vegetação em suas margens onde animais se deslocam. As características ambientais no interior dos corredores são diferentes daquelas observadas nos ecossistemas adjacentes, acarretando em efeitos de borda sobre elas.

Na legislação ambiental vigente é de particular relevância a mata ciliar já que exerce importante papel de filtro biológico, não permitindo o escoamento livre do solo proveniente de erosão, retendo substâncias ou filtrando a água de escoamento superficial. Esta floresta situada na margem dos cursos de água, ainda que atenda à largura prevista na legislação de proteção permanente, não é capaz de proteger de forma eficiente às drenagens se não houver prevenção em toda a bacia hidrográfica, seja nos topos de morros, encostas íngremes ou nascentes.

Segundo Valente e Gomes (2005), a vegetação de fundo do vale, em torno de nascentes ou ao longo de cursos d'água (vegetação ciliar), são de suma importância para a qualidade da água. Mas para que se possa garantir quantidade, o mais importante é recuperar a capacidade de infiltração das encostas, mantendo a vegetação natural tanto na encosta quanto no topo. Isso garante o abastecimento dos lençóis responsáveis pelas nascentes e, conseqüentemente, a sua permanência ao longo do ano.

Outra grande importância das florestas localizadas nas APPs diz respeito aos serviços ambientais prestados por elas. Segundo Grostein (2008), serviços ambientais são processos ecológicos que produzem, de forma direta ou indireta, bens ou serviços que beneficiam os seres humanos, são também conhecidos como serviços da natureza, o Quadro 2 relaciona as funções exercidas pela APPs e o correspondente serviço ambiental prestado por essas áreas.

Funções	Serviços Ambientais
Preservar os recursos hídricos e a paisagem	<ul style="list-style-type: none"> • Proteção das fontes de água
Preservar a biodiversidade e o fluxo gênico da fauna e flora	<ul style="list-style-type: none"> • Conservação da biodiversidade; • Equilíbrio ecológico
Mantenedora da estabilidade geológica	<ul style="list-style-type: none"> • Proteção contra desastres naturais
Proteger o solo	<ul style="list-style-type: none"> • Conservação do solo
Assegurar o bem estar de populações humanas	<ul style="list-style-type: none"> • Fixação de carbono; • Espaço de lazer e recreação; • Local onde se pode promover educação ambiental; • Conforto térmico

Quadro 2- Funções das APPs e serviços ambientais prestados

Os serviços que essas áreas podem oferecer se manejadas de forma sustentável são: Produção de água, Proteção das fontes de água, Conservação do solo, Fixação de carbono, Conservação da biodiversidade, Espaço de lazer e recreação, Local onde se pode promover educação ambiental, Equilíbrio ecológico e Conforto térmico, alguns já descritos anteriormente.

Como espaço de lazer e recreação, incorpora à vida do homem elementos sem os quais o viver se torna insípido. O homem em contato com a natureza fica mais feliz e equilibrado.

3. CADASTRO TERRITORIAL

Segundo Erba (2005) não há consenso no mundo em relação à definição de Cadastro e suas funções. O conceito apresenta diferentes conotações, oriundas da legislação de terras de cada nação. Segundo Carneiro (2003, p. 21), o cadastro resulta do desenvolvimento histórico, das leis e costumes em cada país. Etimologicamente é difícil precisar o significado da palavra Cadastro, o termo *katsicou* (do grego - *Catastichon* = lista, agenda) é o que mais se aproxima da definição atual.

O Dicionário AURÉLIO da língua portuguesa diz que, Cadastro deriva do termo francês *Cadastre*, que significa registro público dos bens imóveis de um determinado território, o registro de bens privados de um determinado indivíduo. Já o dicionário Houaiss na rubrica economia, o define como o documento ou conjunto de documentos em que bens imóveis ou de raiz, ou os proventos por eles proporcionados, são descritos e avaliados quanto à extensão, ao valor e à qualidade, especialmente para servir de base para o cálculo dos impostos que devem incidir sobre esses bens ou rendas.

3.1 DEFINIÇÃO DE CADASTRO

Carneiro (2003, p. 22), afirma que é importante entender alguns elementos a que o cadastro se refere antes de defini-lo, o termo parcela diz respeito à unidade territorial do cadastro, um cadastro para ser completo, deve conter informações referentes a todas as parcelas territoriais, públicas e privadas, urbanas e rurais. O termo SIT – Sistemas de Informações Territoriais (LIS – Land Information System) segundo Mclaughlin (1997) apud Carneiro (2003), é definido como uma combinação de recursos técnicos e humanos com um conjunto de

procedimentos organizacionais, produzindo informações de apoio a exigências de gerenciamento. O SIT apóia o gerenciamento territorial fornecendo informações sobre a terra, seus recursos e o seu uso.

Segundo Dale e Mclaughlin (1990), apud Carneiro (2003), de acordo com a finalidade, diferentes tipos de sistemas de informação podem ser estabelecidos, e podem ser planejados para fornecer: informações ambientais, com objetivo de delimitar zonas ambientais; informações de infra-estrutura, redes de água, energia, comunicações; informações cadastrais, referentes à realidade física das parcelas territoriais; informações socioeconômicas, dados estatísticos e censitários.

A Declaração sobre o Cadastro redigida pela Federação Internacional dos Geômetras (Agrimensores e Cartógrafos) – FIG em 1995 (Figura 4), afirma que o cadastro é um sistema de informação territorial, normalmente baseado em parcelas, que registra interesses sobre a terra, como direitos, restrições e responsabilidades. Ainda acrescenta que o cadastro pode ser estabelecido para arrecadação legal e, ou, de apoio ao planejamento, buscando sempre o desenvolvimento social e econômico, destacando, porém, que não existe a necessidade de pensar em um cadastro uniforme para todos os países ou jurisdições.

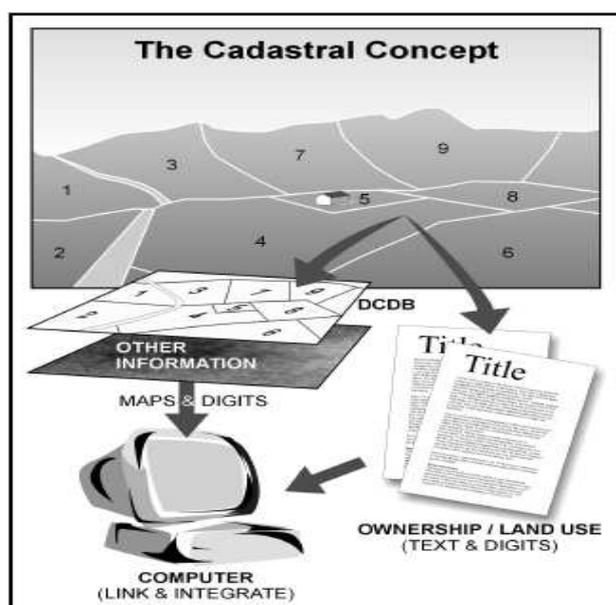


Figura 4 - Conceito de cadastro. Fonte FIG, 1995

Em 1996, a FIG redigiu com o Departamento para Apoio ao Desenvolvimento e a Gestão dos Serviços da ONU a Declaração de Bogor, ampliando a definição anterior e dizendo que os cadastros devem estabelecer infra-estruturas modernas, incrementando a exigência (ERBA, 2005). Carneiro (2003, p. 23), afirma que o cadastro pode ser visto como um SIT, que tem como unidade territorial a parcela.

3.1.2 Conceito de parcela

Segundo a FIG (1995), a parcela corresponde à unidade territorial básica do Cadastro, equivalente a uma determinada extensão territorial com uma determinada característica.

A introdução do conceito de parcela, usada já no cadastro napoleônico como menor unidade de levantamento, conforme será verificado no tópico 3.2, compatibiliza o gerenciamento entre várias administrações, que utilizam diferenciadas definições para imóvel.

Segundo Philips (2004) cadastro é um inventário público, metodicamente levantado, das parcelas territoriais de uma jurisdição, baseado em um levantamento homogêneo dos limites de cada uma das unidades. A parcela é a menor unidade desse levantamento cadastral com regime jurídico único, o que significa dizer que dentro da parcela não pode haver regime jurídico diferente daquele que vale para toda a parcela. Brandão (2003) afirma que a principal finalidade de um sistema cadastral consiste na caracterização espacial de unidades territoriais constituídas de porções contínuas do território delimitado por uma ocupação.

Segundo Brandão (2003) as principais características da parcela territorial referem-se às condições homogêneas do domínio, e podem ser analisadas sob os aspectos de continuidade espacial, unicidade dominial, mesma situação jurídica, mesma situação administrativa e mesmo uso.

Podem-se observar através da figura 5, as possíveis divisões de um imóvel em parcelas, conforme apresentado por Philips (2006), onde a parcela 1 representa uma área remanescente do imóvel que após sofrer uma desapropriação que gerou a parcela 2, perde o caráter de contigüidade com o resto do imóvel. A parcela 3 representa uma área que foi objeto de contrato de usufruto. A parcela 4 é a área onde reside o proprietário, na parcela 5 foi identificada e demarcada uma área de preservação permanente. A parcela 6 corresponde a uma área de servidão, ainda pertencente ao proprietário, porém com uma restrição registrada do uso público para acesso às praias. Finalmente a parcela 7, correspondente a uma propriedade da União (*terreno de marinha*), sobre a qual o proprietário possui uma concessão de uso.

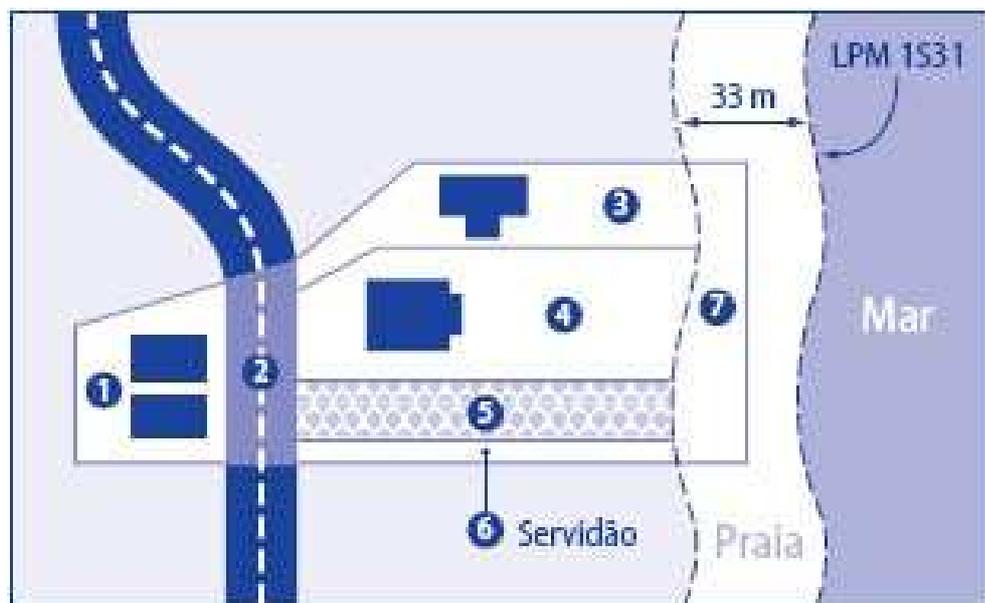


Figura 5 - Imóvel dividido em parcelas. Fonte: Philips (2006)

Philips (2006), ainda comenta que a parcela deve ser entendida como subentidade do imóvel, para separar áreas com diferentes regimes jurídicos, nunca englobando mais do que um imóvel.

3.2 HISTÓRICO DO CADASTRO

De acordo com Loch e Erba (2007) a aplicação mais antiga do cadastro foi na área fiscal, sendo utilizada pelos caldeus, aproximadamente 4000 a.C. Nos registros da época, as parcelas de terra eram descritas geometricamente, o que possibilitava o conhecimento da estrutura fundiária para tributação.

No decorrer da História outros povos como os indianos, gregos, egípcios e, posteriormente, europeus reafirmaram a importância do cadastro, atribuindo-lhe maior intervenção e aperfeiçoando os sistemas de registro e publicidade de propriedades.

Os primeiros assentamentos agrícolas nos vales dos rios Nilo, Tigre e Eufrates, de cerca de 3000 a.C., são apontados como sendo os primeiros exemplos de registros públicos oficiais de direitos e privilégios, bem como de obrigações e responsabilidades relativos à terra (CARNEIRO, 2003, p. 27).

Na Europa, o Império Romano foi um exemplo de ordem territorial. Particularmente em Roma, na época de Sêrvio Túlio, o censo e o cadastro eram atualizados a cada cinco anos. O imperador Augusto determinou a medição e classificação das terras, visando a melhor tributação dos imóveis. Nessa mesma linha, o imperador Diocleciano, por volta de 287 d.C. determinou o mapeamento de todo o Império Romano, visando uma nova sistemática de tributação (LOCH e ERBA, 2007).

Na França, quando Napoleão tomou posse como primeiro cônsul, em 1799, a situação do país era muito precária, com um estado desorganizado e uma grave crise financeira. Em 1803, após reunir técnicos e discutir qual seria o melhor modelo de cadastro pra a França, decidiu criar um cadastro à base de um levantamento da periferia de cada município e de uma autodeclaração de cada proprietário. Em 1805, Napoleão declarou o fracasso do primeiro cadastro, uma vez que a área medida do município não correspondia com a medição declarada das áreas privadas, pois os proprietários não declaravam a verdade. A solução para o problema foi confrontar cada parcela de propriedade, em todos os municípios do império, com as medições em campo (PHILIPS, 2004).

Napoleão reconheceu a importância do cadastro, e ao estruturar o Código Civil Francês, apontava a intenção de colocar o cadastro a serviço do Direito Civil de Propriedade afirmando que *“um bom cadastro parcelário será o complemento do Código no que diz respeito da posse do solo, é necessário que os mapas sejam suficientemente exatos e desenvolvidos para que sirvam para fixar limites da propriedade e evitar litígios”* (LOCH e ERBA, 2007).

Segundo Philips (2004), o cadastro realizado pelos técnicos de Napoleão entrou para a história moderna, e até hoje serve de modelo para muitos países como o “cadastro napoleônico”. Possui cinco características importantes:

- É baseado num levantamento sistemático por medições, isso quer dizer o levantamento e registro de tudo o que é ou não propriedade, estradas, rios, terras etc.;
- A menor unidade cadastral corresponde ao conceito de parcela;
- A representação cartográfica era feita com o referenciamento geodésico, ou seja, uma localização inequívoca de cada parcela;
- Princípio da simplicidade do trabalho, deveriam ser arquivados apenas os dados necessários à identificação do imóvel;
- Atualização permanente do cadastro para que se mantivesse o retrato real do presente.

As duas últimas características de extrema importância do cadastro napoleônico só foram acrescentadas certo tempo depois da segunda tentativa de Napoleão em estabelecer um cadastro, bem a tempo de corrigi-lo e evitar um novo fracasso, assegurando assim a qualidade do cadastro napoleônico.

Carneiro (2003, p. 31), afirma que apesar do cadastro napoleônico ter sido concebido para fins fiscais, Napoleão entendia que o trabalho de levantamento poderia ser utilizado para outras finalidades, até como garantia de propriedade.

Williamson (2001) classifica em quatro grandes fases a relação da humanidade ocidental com a terra (figura 6). Esta figura também mostra a relação com a alteração cadastral. A resposta cadastral nos tempos feudais foi primeiramente fiscal, a exigência legal foi adicionada para acomodar o crescimento dos mercados de terras e em seguida um requisito de planejamento foi adicionado já que após a Segunda Guerra Mundial a terra tornou-se um produto escasso. Atualmente além da terra ser um produto escasso para as comunidades, também está inserida

a variável ambiental e as questões sociais, sem deixar de representar uma mercadoria. Como resultado os cadastros assumem um papel mais multifinalitário.

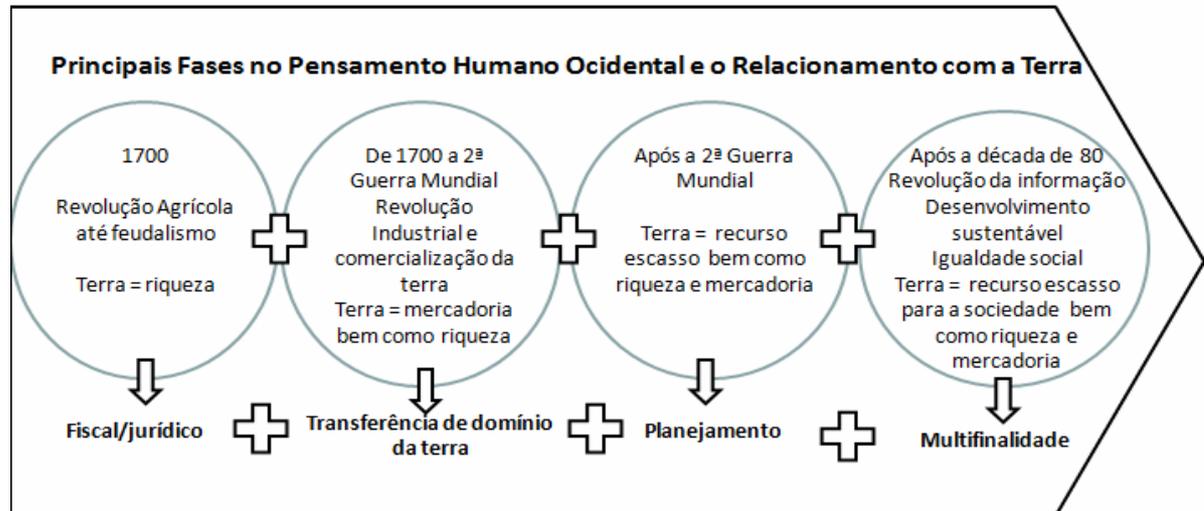


Figura 6 - Resposta cadastral face as alterações no pensamento humano em relação à terra. Fonte: traduzido de Williamson, 2001.

3.3 CADASTRO MULTIFINALITÁRIO

Dale & Mclaughlin (1990) apud Carneiro (2003) definem Cadastro Multifinalitário, como um sistema de informações territoriais projetado para servir às organizações, sejam públicas ou privadas, além de servir ao cidadão. Difere dos demais sistemas de informações territoriais por ser baseado em parcelas, servindo de base para os demais tipos de cadastro (legal, fiscal, etc.).

Carneiro (2003, p. 25) relaciona as principais características do cadastro multifinalitário, como a utilização da parcela cadastral como unidade fundamental da organização espacial, a relação de uma série de registros territoriais a essa parcela, ser o mais completo possível em

termos de cobertura espacial e fornecimento de acesso eficiente aos dados. Cita ainda os principais componentes de um cadastro multifinalitário, quais sejam, uma rede de referência espacial, um sistema de mapeamento básico e um conjunto de arquivos relacionando vários tipos de informação a cada parcela.

Karnaukhova e Loch (2000) afirmam que o cadastro multifinalitário é um complexo sistema de integração e de gestão de informações sobre o território, que contempla por consequência diversas faixas de informações temáticas restritas aos cadastros específicos (Cadastro Ambiental, Cadastro Socioeconômico, etc.) em diferentes escalas territoriais.

Lima e Philips (2000) colocam que o cadastro multifinalitário, através do conjunto de informações que o constituem, como a medida das parcelas, os aspectos legais das mesmas, conjuntamente com suas características econômicas, pode fornecer às esferas governamentais dados essenciais ao conhecimento mais preciso de seus territórios, sendo de fundamental importância ao gerenciamento territorial.

Paixão (2010), lista alguns dos benefícios potenciais de um cadastro multifinalitário:

- Melhora a precisão e a justa aplicação do imposto sobre a propriedade;
- Melhora do acesso aos dados cadastrais, bem como do uso desses dados;
- Redução de custos, devido à redução da duplicidade de informações recolhidas;
- Melhoria na eficiência das decisões governamentais, seja através da melhoria na formulação e implementação de políticas públicas, mas também no gerenciamento de programas de regularização fundiária e verificação do cumprimento dos regulamentos ambientais;
- Segurança na posse, com registros de terras precisos, ajudando a evitar conflitos por disputas de terras;
- Assegurar o bom uso da terra;
- Inclusão social, beneficiando comunidades ou indivíduos, que até então, encontravam-se excluídos dos programas sociais governamentais.

Segundo Alcázar Molina (2007), antes de desenhar o modelo do cadastro de um país ou território, primeiro deve-se identificar e estruturar todas as utilidades que se estima deve satisfazer um cadastro multifinalitário. Tem que se ter consciência de que uma vez finalizada a captura de informações de milhões de unidades imobiliárias, é muito difícil o retorno para

recolhimento de dados, por outro lado também, não deve conter excesso de informações, o que pode influenciar no tempo de captura dos dados, bem como no processamento, comprovação, gestão e conservação, onerando os custos.

Finalmente, o caráter multifinalitário do cadastro deve ser relativo à disponibilização de uma base comum para os diversos usuários da informação cadastral, possibilitando também a integração de cadastros temáticos variados.

3.4 CADASTRO 2014

No XX Congresso da FIG, realizado em Melbourne, Austrália, em 1994, foi criado o grupo de trabalho 7.1, com objetivo de estudar projetos de reforma cadastral. O trabalho possuía os seguintes pontos de referência: estudar a reforma cadastral nos países desenvolvidos; considerar a informatização do cadastro e sua função como peça de um sistema mais amplo de informação territorial; avaliar as tendências do cadastro nos próximos 20 anos; e mostrar como se realizarão as mudanças e as tecnologias a serem utilizadas (LOCH e ERBA, 2007).

A partir do trabalho realizado, foi elaborado o documento intitulado “Cadastro 2014, A Vision for a Future Cadastral System”, apresentado no Congresso da FIG, que ocorreu em Brighton em 1998.

O grupo sugeriu a inclusão da definição de objeto territorial como uma porção de território no qual existem condições homogêneas dentro do contorno de seus limites, sendo que estas condições estão normalmente definidas por lei. Uma parcela do território, onde através do direito privado ou público, sejam impostos parâmetros jurídicos idênticos, podiam ser chamados de objeto territorial legal. Os objetos territoriais legais normalmente são descritos por limites que demarcam onde termina um direito ou uma restrição e onde começa o próximo e o conteúdo daquele direito (KAUFMANN & STEUDLER, 1998).

Segundo Kaufmann & Steudler (1998), o cadastro 2014 é um inventário público, metodicamente ordenado de dados concernentes a todos os objetos territoriais em um determinado país ou distrito, baseado na agrimensura dos seus limites. A delimitação dos contornos da propriedade e o identificador junto com a informação dos dados descritivos podem mostrar para cada objeto territorial distinto, a natureza, o tamanho, o valor e os direitos ou restrições legais associados com o objeto territorial.

Os princípios do Cadastro 2014 baseiam-se em seis declarações que, de forma resumida, afirmam que, no futuro, o cadastro mostrará a situação legal completa do território (incluindo o direito público e as restrições); acabará a separação entre os registros gráficos (cartografia) e os alfanuméricos (atributos); a modelagem cartográfica substituirá a cartografia tradicional; todo o sistema de informação será digital; haverá uma grande participação do setor privado no cadastro (privatização parcial ou inclusive total); dados serão vendidos a usuários com os quais será possível fazer novos investimentos, procurando-se a melhora do sistema e, ou, a atualização (ERBA, 2005).

Outro ponto importante com relação ao cadastro 2014, diz respeito aos profissionais do cadastro. O papel desses profissionais no cadastro 2014 será de localizar todos os objetos territoriais legais, os mesmos devem entender os processos envolvidos na determinação e definição dos objetos territoriais, também devem conhecer os processos de adjudicação de terras e entender os princípios da avaliação imobiliária. Deve ser redefinido o credenciamento para o exercício profissional na área de cadastro, já que esse profissional passará a desempenhar um papel muito mais importante dentro da sociedade (KAUFMANN & STEUDLER, 1998).

3.5 CADASTRO TERRITORIAL NO BRASIL

A implantação de um cadastro territorial no Brasil é muito recente em relação a muitos países da Europa e até mesmo da América Latina, apesar da Lei nº 601 de 1850 já fazer referências a medição de terras adquiridas através de sesmarias, posses ou concessões do governo, estabelecendo a criação de uma “Repartição Geral de Terras Públicas”, não existiam regras claras quanto à demarcação e descrição destes terrenos. Nos anos subsequentes, a legislação brasileira tratou da questão de cadastro e registro de terras, ainda que não tenha estabelecido claramente regras mínimas para medição e localização do imóvel, dando margem a erros de localização ou sobreposição de áreas, muito comuns nos registros encontrados em cartório, especialmente em áreas urbanas.

Somente a partir da Lei 4.504, de 30 de novembro de 1964 (Estatuto da Terra) é criado oficialmente o Cadastro Rural no Brasil, posteriormente a Lei 5.868, de 12 de dezembro de 1972, institui o Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR), que teve como finalidades primordiais a integração e sistematização da coleta, pesquisa e tratamento de dados e informações sobre o uso e posse da terra. O SNCR é composto pelo Cadastro de Imóveis Rurais, Cadastro de Proprietários de Imóveis Rurais, Cadastro de Arrendatários e Parceiros e Cadastro de Terras Públicas, sendo o SNCR de caráter declaratório (LOCH e ERBA, 2007).

De acordo com o Manual de Orientação para o Preenchimento da Declaração para Cadastro de Imóveis Rurais, todos os titulares de domínio útil ou posseiros de qualquer título, de imóveis rurais, devem efetuar o registro no SNCR. Os dados que devem constar na declaração dizem respeito ao detentor e ao imóvel, como dimensão, localização, produção agrícola e pecuária, distribuição das áreas de uso (inclusive as APPs) e valor, o que deveriam ser suficientes para refletir a realidade territorial rural do País. No entanto, a subjetividade das declarações, quase sempre desacompanhada de um documento cartográfico, e a impossibilidade do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) (autarquia responsável pelo gerenciamento do SNCR), de fiscalizar de forma efetiva todo o território nacional acarretaram num sistema pouco confiável (REIS e BRANDÃO, 2010).

Essa situação de pouca confiabilidade nas informações do SNCR tornou-se insustentável e resultou em importantes mudanças na legislação e nas estruturas administrativas de dados e procedimentos envolvidos com o cadastro rural brasileiro.

Apesar das mudanças legais e administrativas, os recursos humanos disponíveis para operacionalizar o cadastro rural no Brasil não são suficientes para gerir e fiscalizar um cadastro declaratório, como é o SNCR, que possuía em 2010 em torno de 5,2 milhões de imóveis cadastrados. Segundo um levantamento realizado pela Coordenação Geral de Cadastro Rural do INCRA em 2009, detectou-se que haviam apenas 271 servidores lotados nos Serviços de Cadastro Rural das 30 Superintendências Regionais, num universo de aproximadamente 6.000 servidores ativos da Autarquia Federal.

No Brasil, enquanto o cadastro rural é de administração e legislação federal, o cadastro urbano é de responsabilidade dos municípios, somente recentemente foi criada a Portaria Nº 511 de 07 de dezembro de 2009 do Ministério das Cidades que versa sobre as “Diretrizes para a criação, instituição e atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) nos municípios brasileiros”, cujo principal objetivo é auxiliar os municípios que desejem implementar um cadastro territorial com caráter multifinalitário, o que vem a ser um avanço significativo para a consolidação do cadastro territorial urbano no Brasil (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2009).

Em 10 de julho de 2001 foi homologado pela Lei Ordinária número 10.257, o Estatuto das Cidades. De acordo com o Estatuto, toda cidade com mais de 20.000 habitantes deve possuir um Plano Diretor para projetar suas diretrizes de crescimento. O Estatuto prediz a garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações.

Com a oficialização das diretrizes para criação, instituição e atualização do CTM nos municípios brasileiros, espera-se um maior avanço das ações cadastrais no setor urbano, passando de um cadastro meramente tributário, como é visto na maioria dos municípios, para um cadastro multifinalitário, que sirva de apoio a outras funções como a regularização fundiária, a gestão territorial e o controle ambiental. Dessa forma o cadastro irá contribuir diretamente para a elaboração e execução do Plano Diretor de uma cidade e consequentemente garantir à população os direitos previstos no Estatuto das Cidades.

3.5.1 A atual Legislação cadastral brasileira

Em 28 de agosto de 2001 é publicada a Lei 10.267, também denominada de **Sistema Público de Registro de Terras** e em 30 de outubro de 2002, o Decreto 4.449 que a regulamenta. A Lei 10.267/01 foi criada para ser um instrumento capaz de potencializar as ações de gestão da estrutura fundiária e permitir a articulação entre as políticas de caráter fiscal, ambiental, de desenvolvimento e reforma agrária no país. Ela cria o CNIR (Cadastro Nacional de Imóveis Rurais), objetivando dar segurança ao verdadeiro proprietário. O CNIR será constituído de uma base única de informações, gerenciada conjuntamente pelo INCRA e a Secretaria da Receita Federal (SRF) e compartilhada por todas as instituições públicas produtoras e usuárias de informações sobre o meio rural brasileiro (INCRA, 2001a). Segundo Carneiro (2001) esta Lei cumpre um importante papel ao estabelecer uma conexão com o registro de imóveis no Brasil (Figura 7).



Figura 7 - Esquemática da lei 10.267/01. Fonte: Carneiro (2010)

Dantas (2009) destaca quatro aspectos dessa Lei que contribuem para a viabilização das ações descritas:

- Atualização do cadastro de imóveis rurais, pela determinação da atualização permanente do SNCR, obrigando a todos os proprietários, os titulares de domínio útil ou os possuidores de imóvel a qualquer título a declarar ao SNCR qualquer alteração relacionada à área ou à titularidade, bem como nos casos de preservação, conservação e proteção de recursos naturais;
- Integração entre cadastro e registro, o que veio a legitimar, aperfeiçoar e modernizar o sistema de registro de terras com a apresentação de diretrizes para a integração entre os sistemas de Cadastro e de Registro, entre o INCRA e os Cartórios de Registro de Imóveis;
- Identificação e levantamento dos imóveis, a Lei traz, pela primeira vez no Brasil, a exigência do uso da planta cadastral georreferenciada ao sistema geodésico brasileiro, para o atendimento ao princípio da especialização do registro do imóvel rural;
- Certificação de imóveis rurais e criação do CNIR, onde a certificação será expedida pelo INCRA, após a verificação da não ocorrência de sobreposição da poligonal de um determinado imóvel em relação à outra constante de seu cadastro georreferenciado (figura 8).

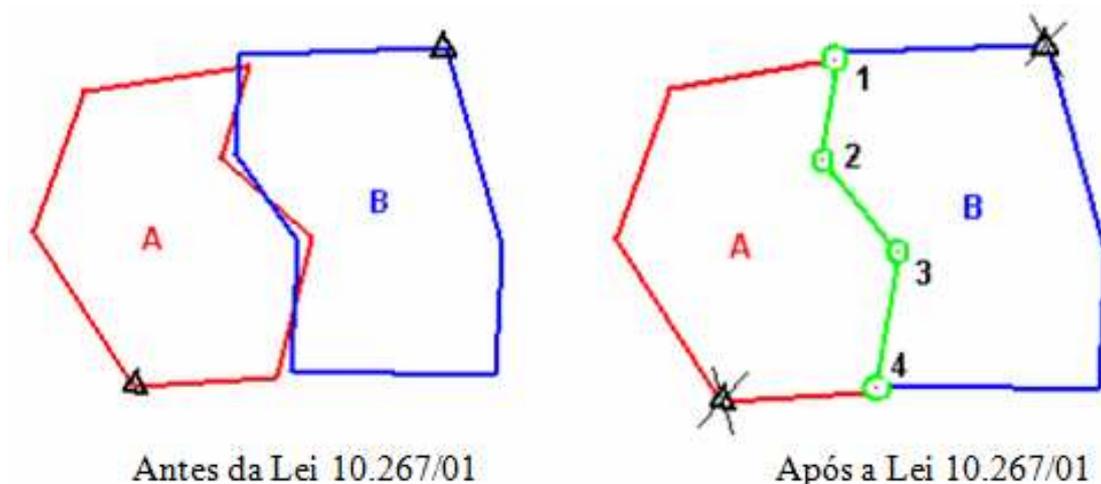


Figura 8 - Representação espacial de acordo com a Lei n ° 10.267 / 2001. Adaptado de Philips (2008).

O CNIR é a ferramenta que dará efetividade à Lei do Sistema Público do Registro de Terras, a fim de buscar eficácia nas ações de desmonte dos esquemas de grilagem de terras, permitindo também a regulação das atividades rurais e o monitoramento e a fiscalização da legislação ambiental (DANTAS, 2009).

Com a instauração do novo sistema, a identificação do imóvel rural é obtida a partir do memorial descritivo elaborado e assinado por profissional habilitado, devendo o documento conter as coordenadas dos vértices definidores dos limites dos imóveis rurais, georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro (LOCH e ERBA, 2007). As coordenadas dos vértices devem ser determinadas atendendo a precisão posicional com tolerância máxima de 0,50 m, conforme estabelecido pela Portaria INCRA N° 954/01 (INCRA, 2001b).

O Decreto n° 4.449/02 (BRASIL, 2002a), em seu art. 9º, incorporou também à questão da identificação do imóvel rural a exigência de manual técnico a ser expedido pelo INCRA. O primeiro manual técnico foi publicado em novembro de 2003, através da portaria n° 1.101 (INCRA, 2003b), que lançou a Norma Técnica de Georreferenciamento de Imóveis Rurais - NT/INCRA/03 (INCRA, 2003a), tomando como base o Manual Técnico de Cartografia Fundiária do INCRA, aprovado pela Portaria Ministerial N° 547, de 26/04/1988.

A Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais foi criada pelo INCRA com o propósito de orientar os profissionais que atuam no mercado de demarcação, medição e georreferenciamento de imóveis rurais visando o atendimento da Lei 10.267/01, nela estão estabelecidos os preceitos gerais e específicos aplicáveis aos serviços que visam a caracterização e o georreferenciamento de imóveis rurais, pelo levantamento e materialização de seus limites legais, feições e atributos associados.

No dia 4 de março de 2010, foi publicada no Diário Oficial da União a Portaria N° 69, de 22 de fevereiro de 2010 do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA, 2010), que aprova a 2ª edição da Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais. A nova edição da norma busca avanços, tanto na adoção de novas técnicas de levantamento, quanto no aprimoramento do processo de certificação de imóveis rurais.

Os prazos para a certificação dos imóveis rurais foram definidos, inicialmente, através do Decreto 4.449/02, posteriormente foram alterados pelo do Decreto 5.570 de 31 de outubro de 2005, que deu nova redação aos dispositivos do Decreto 4.449. A exigência na certificação

dos imóveis, se dará pelo oficial de registro, nos casos de desmembramento, parcelamento, remembramento e em qualquer situação de transferência de imóvel após transcorridos os prazos previstos. O Quadro 3 apresenta a relação da dimensão dos imóveis e os prazos estabelecidos para a exigência da certificação.

Dimensão dos imóveis (ha)	Prazos estabelecidos
Maior ou igual a 5.000	Entrou em vigor em 20/02/2004
Entre 1.000 e 5.000	Entrou em vigor em 20/11/2004
Entre 500 e 1.000	Entrou em vigor em 20/11/2008
Inferiores a 500	Entrou em vigor em 20/11/2011

Quadro 3- Dimensão dos imóveis rurais e os prazos para regularização da certificação
Fonte: Elaborado pelo Autor com base nos Decretos 4.449/02 e 5.570/05

A Norma de Execução INCRA Nº 96 de 15 de setembro de 2010 (INCRA, 2010c), estabelece diretrizes e procedimentos referentes à certificação de imóveis rurais no INCRA. A norma foi editada com o intuito de uniformizar os critérios para a certificação e orientar os Comitês Regionais de Certificação do INCRA em função das mudanças determinadas a partir da 2ª edição revisada da Norma Técnica de Georreferenciamento de Imóveis Rurais do INCRA. Para tanto, determina que a análise da documentação, entregue ao INCRA, para certificação de imóveis rurais, seja executada de acordo com os procedimentos do anexo I da referida norma (Rotina para Certificação de Imóveis Rurais).

A Autarquia procura dessa forma adotar medidas para acelerar o processo de certificação dos imóveis rurais, no entanto algumas alterações impostas na Norma Técnica, fazem com que informações importantes referentes ao uso dos imóveis, principalmente relativo às áreas protegidas pela legislação ambiental, deixem de ser levantadas, questões essas que serão abordadas ainda nesse trabalho.

4. IDENTIFICAÇÃO E DELIMITAÇÃO DE APPs EM IMÓVEIS RURAIS

4.1 INFORMAÇÕES SOBRE APPs NO BRASIL

No Brasil, apesar das Áreas de Preservação Permanente estarem legalmente definidas, inexistente uma demarcação oficial das mesmas. Alguns Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (OEMAs) possuem banco de dados contendo informações georreferenciadas dessas áreas, dada a exigência para o licenciamento ambiental em empreendimentos rurais, no entanto essa não é a regra em todo o país.

Em função de um cadastro rural declaratório, fica muito difícil precisar a real situação dessas áreas, tanto do ponto de vista da quantificação, como da conservação.

Miranda et al. (2008), através de pesquisa realizada pela Embrapa, buscou identificar o potencial de expansão agrícola, industrial e urbana do Brasil do ponto de vista da quantidade de área disponível sem restrição legal. A pesquisa procurou avaliar o alcance territorial da legislação ambiental e indigenista em todo país.

Com relação às APPs, a pesquisa da Embrapa objetivou mapear, estimar e calcular o alcance territorial das Áreas de Preservação Permanente. A pesquisa considerou parte das duas principais categorias de Áreas de Preservação Permanente (APPs): as associadas ao relevo e à hidrografia. Não foram consideradas nem excluídas da disponibilidade territorial as APPs associadas a feições litorâneas, deltas, mangues, restingas, dunas, nascentes, locais de reprodução da fauna, linhas de cumeada e outras categorias previstas em resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA (MIRANDA et al., 2008).

De acordo com Miranda et al. (2008), para o mapeamento e quantificação das áreas de preservação permanente associadas ao relevo (figura 9), foram utilizados os dados numéricos do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), obtidos pela missão da nave espacial

Endeavour da National Administration Space Agency (NASA). Para o cálculo das APPs associadas à hidrografia, utilizaram-se dados da Agência Nacional de Águas (ANA) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), baseados no traçado dos maiores rios, num mapeamento compatível com a escala 1:1.000.000, sendo que os cursos d'água menores não foram considerados por não estarem representados nos mapas.

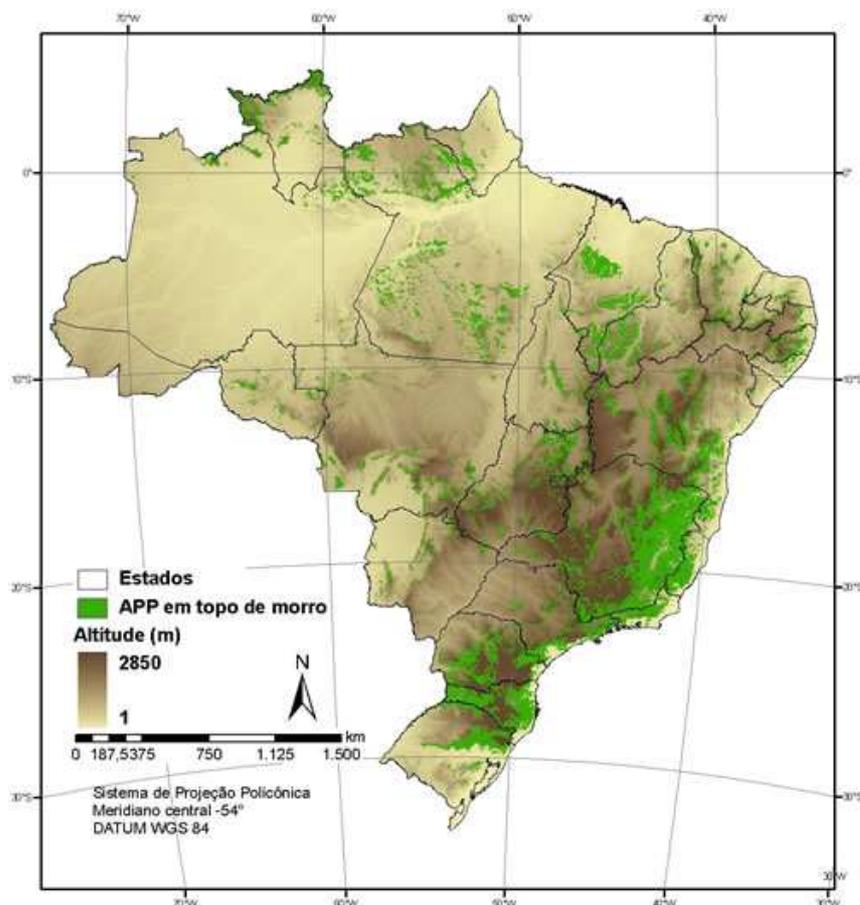


Figura 9 - Áreas de Preservação Permanente em topos de morro e montanha para o território nacional. Fonte: Miranda et al. (2008).

Os resultados da pesquisa da Embrapa são apresentados nas Tabelas 4 e 5 para os estados da federação e regiões do Brasil, onde o valor de APP líquida decorre da subtração das áreas sobreposta pelas Unidades de Conservação Federal (UCFs), Unidades de Conservação Estadual (UCEs) e Terras Indígenas (TIs). Os valores totais estimados para o Brasil correspondem a 16,94% de APP líquida.

Tabela 4- Estimativa de áreas de APPs de relevo e hidrografia para os Estados do Brasil

Unidades da Federação	Área (Km ²)	APP líquida	
		Área(Km ²)	%
Acre	168.830	29.744	17,62
Alagoas	28.697	2.961	10,32
Amapá	141.346	22.168	15,68
Amazonas	1.572.366	294.803	18,75
Bahia	571.220	56.276	9,85
Ceará	151.835	11.517	7,58
DF	5.771	152	2,63
Espírito Santo	46.633	10.010	21,47
Goiás	337.435	47.406	14,05
Maranhão	331.570	46.187	13,93
Mato Grosso	895.025	220.547	24,64
Mato Grosso do Sul	353.383	109.560	31,00
Minas Gerais	587.558	111.108	18,91
Pará	1.236.021	202.816	16,41
Paraíba	58.319	4.143	7,10
Paraná	197.322	24.499	12,42
Pernambuco	100.993	7.952	7,87
Piauí	253.436	24.715	9,75
Rio de Janeiro	43.918	8.394	19,11
Rio Grande do Norte	54.559	3.896	7,14
Rio Grande do Sul	277.952	39.286	14,13
Rondônia	237.765	42.028	17,68
Roraima	223.594	39.290	17,57
Santa Catarina	94.371	20.127	21,33
São Paulo	246.455	31.858	12,93
Sergipe	22.537	1.634	7,25
Tocantins	275.968	29.469	10,68

Fonte: Adaptado de Miranda et al.(2008).

Tabela 5- Estimativa de áreas de APPs de relevo e hidrografia para as Regiões do Brasil

Regiões do Brasil	Área (Km ²)	APP líquida	
		Área (Km ²)	%
Nordeste	1.573.166	159.281	10,12
Sul	569.645	83.912	14,73
Sudeste	924.564	161.370	17,45
Centro-Oeste	1.591.614	377.665	23,73
Norte	3.855.890	660.318	17,12

Fonte: Adaptado de Miranda et al.(2008).

Destaca-se o Estado do Mato Grosso do Sul com uma área líquida de APP em torno de 31 % em relação à área total.

4.1.1 Informações de acordo com o Censo Agropecuário 2006 do IBGE

O Censo Agropecuário 2006 do IBGE, trouxe algumas alterações em relação ao Censo Agropecuário 1995-1996. No tópico utilização das terras, foi criada a categoria “matas e florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal” e a categoria “matas e florestas naturais (exceto aquelas destinadas à preservação permanente e aquelas em sistemas agroflorestais)”, até então a informação obtida referia-se a “Matas e Florestas Naturais” de maneira generalizada (IBGE, 2009).

Apesar das informações não serem específicas para APPs e se tratar de informações declaratórias, é possível verificar um avanço na metodologia de coleta do IBGE com relação às áreas protegidas pela legislação, componente este que foi ignorado nos censos anteriores.

Os números do Censo Agropecuário 2006 relativos às APPs e RL estão apresentados nas Tabelas 6 e 7 respectivamente para as unidades da federação e regiões do Brasil. Foram extraídas informações referentes ao total de estabelecimentos agropecuários recenseados, área total desses estabelecimentos, número de estabelecimentos que declararam possuir APP e/ou RL e área declarada contendo APP e/ou RL, o que gerou os percentuais apresentados.

Os valores totais referentes ao Brasil são da ordem de 5.175.489 estabelecimentos rurais contabilizados, com uma área total correspondente a 329.941.393 hectares. Do total de estabelecimento recenseados, 21,21 % declararam possuir APP e/ou RL, sendo que a área de APP e/ou RL declarada nos estabelecimentos foi de 15,20 % em relação a área total dos estabelecimentos agropecuários.

Tabela 6- Informações relativas às APPs e RL de acordo com o Censo Agropecuário 2006 para as unidades da federação

Unidades da Federação	Nº total de Estabelecimentos IBGE	Área total dos Estabelecimentos (ha)	Estabelecimentos que declararam APP+RL (%)	Área declarada de APP+RL (%)
Acre	29.482	3.491.283	45,47	33,61
Alagoas	123.331	2.108.361	2,84	5,03
Amapá	3.527	873.789	35,36	27,88
Amazonas	66.784	3.634.310	17,09	19,63
Bahia	761.528	28.180.559	8,23	10,53
Ceará	381.014	7.922.214	3,17	4,99
DF	3.955	251.320	52,74	18,58
Espírito Santo	84.356	2.838.178	29,19	9,37
Goiás	135.683	25.683.548	60,91	17,07
Maranhão	287.037	12.991.448	9,61	10,27
Mato Grosso	112.978	47.805.514	53,08	28,06
Mato Grosso do Sul	64.862	30.056.947	42,57	15,69
Minas Gerais	551.617	32.647.547	33,90	12,70
Pará	222.028	22.466.026	60,33	26,85
Paraíba	167.272	3.782.878	4,20	4,35
Paraná	371.051	15.286.534	45,46	12,97
Pernambuco	304.788	5.434.070	4,70	5,83
Piauí	245.378	9.506.597	7,23	10,69
Rio de Janeiro	58.482	2.048.973	15,21	8,68
Rio Grande do Norte	83.052	3.187.902	6,20	5,78
Rio Grande do Sul	441.467	20.199.489	23,32	4,35
Rondônia	87.077	8.329.133	41,40	22,24
Roraima	10.310	1.699.834	60,33	26,85
Santa Catarina	179.208	6.040.134	37,90	13,32
São Paulo	227.594	16.701.471	28,02	7,98
Sergipe	100.606	1.480.414	3,18	3,51
Tocantins	56.567	14.292.923	48,75	20,06

Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2009).

Tabela 7- Informações relativas às APPs e RL de acordo com o Censo Agropecuário 2006 para as Regiões do Brasil

Regiões do Brasil	Nº total de Estabelecimentos IBGE	Área total dos Estabelecimentos (ha)	Estabelecimentos que declararam APP+RL (%)	Área declarada de APP+RL (%)
Nordeste	2.454.006	74.594.443	6,25	8,76
Sul	991.726	41.526.157	34,24	8,83
Sudeste	922.049	54.236.169	30,83	10,92
Centro-Oeste	317.478	103.797.329	54,27	21,73
Norte	475.775	54.787.298	31,16	20,95

Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2009).

As tabelas 6 e 7 apresentam como destaque o maior número de estabelecimentos agropecuários da região Nordeste, especialmente o estado da Bahia, bem como a região Centro-Oeste, com relação ao percentual de estabelecimentos que declararam possuir áreas de APP e RL. No entanto o ponto negativo é que o maior valor de percentual de área declarada de APP mais RL é de 21,73% dos estabelecimentos que declararam possuir essas áreas.

Cabe esclarecer que o dispositivo da Reserva Legal (RL), trata-se de um espaço territorial protegido, criado pela Lei 4.771/65 (BRASIL, 1965). Sua atual definição foi dada pelo art. 1º, parágrafo 2º, inciso III da Medida Provisória nº 2.166-67/01 (BRASIL, 2001).

[...] área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção da fauna e flora.

As áreas de Reserva Legal correspondem a um percentual de 80% da propriedade rural situada em área de floresta localizada na Amazônia Legal, 35% da propriedade rural situada em área de cerrado localizada na Amazônia Legal, 20% da propriedade rural situada em área de floresta ou outras formas de vegetação nativa localizada nas demais regiões do país e 20% na propriedade rural situada em área de campos gerais localizada em qualquer região do país, essa informação é de suma importância para a análise dos dados coletados através do Censo Agropecuário 2006, já que algumas unidades da federação localizadas na Amazônia Legal possuem mais de um bioma em seu território.

Outra informação extraída do Censo 2006 revela os números relativos às APPs e RL de acordo com o estrato fundiário (tabela 8). Procurou-se verificar a partir de estratos de área pré-estabelecidos, o percentual de estabelecimentos que declararam possuir APPs e/ou RL e o percentual declarado da área dos estabelecimentos que contemplam essas áreas protegidas.

Tabela 8- Informações relativas às APPs e RL de acordo com o Censo Agropecuário 2006 para os Estabelecimentos Agropecuários estratificados por área.

Estabelecimentos Agropecuários estratificados pela área (ha)	Estabelecimentos que declararam APP+RL (%)	Área declarada de APP+RL (%)
0 a 10	7,68	3,25
10 a 50	31,48	7,75
50 a 100	42,60	11,17
100 a 200	46,94	11,69
200 a 500	51,23	11,95
500 a 1000	58,91	14,15
> 1000	65,91	20,42

Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2009).

As informações demonstram uma grande discrepância no número de estabelecimentos agropecuários que declaram possuir APP e/ou RL, quando analisamos os mesmos de acordo com a estratificação por tamanho, quanto maior a área do estabelecimento agropecuário maior o percentual de estabelecimentos que declararam possuir essas áreas. Com relação à área declarada (APP mais RL) de acordo com o tamanho dos estabelecimentos que afirmaram possuir APP e/ou RL, também se verifica um aumento percentual na área declarada com o aumento da área do estabelecimento agropecuário.

4.1.2 Informações de acordo com o SNCR

O Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR) foi instituído através da Lei 5.868/72 com o objetivo de integrar e sistematizar as informações sobre o uso e a posse da terra. Dos cadastros rurais previstos no SNCR, unicamente o Cadastro de Imóveis Rurais foi efetivamente implantado, devido principalmente, à função de tributação da terra. Contudo, em 1990, as atividades relativas ao Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR) foram transferidas do INCRA para a Receita Federal do Brasil, por determinação do art. 1º da Lei nº 8.022/90 (BRASIL, 1990).

O avanço da tecnologia e das técnicas de base de dados e a transferência da tributação do imóvel rural para a Receita Federal do Brasil precipitaram um processo de reformulação do SNCR, em 1992. Este processo alterou o enfoque do SNCR, até então tributário, para fins cadastrais propriamente ditos, potencializando as ações para identificação de imóveis passíveis de ser objeto da reforma agrária.

Quando o SNCR retornou ao funcionamento, já em sua versão modernizada, a partir de 18 de novembro de 2002, nova sistemática de coleta de dados relativos ao Cadastro de Imóveis Rurais foi estabelecida, através de 3 formulários de declaração: dados sobre estrutura; dados sobre uso; dados pessoais e de relacionamentos.

O projeto de modernização cadastral foi desenvolvido por técnicos do INCRA e do Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO) utilizando arquitetura de banco de dados Adabas. No entanto, a filosofia da manutenção do banco de dados foi mantida, não trazendo para a nova base os dados gerados pelo sistema anterior, sendo, portanto realizado um novo processo de revisão cadastral. Pelo caráter compulsório, obrigou todos os proprietários ou possuidores a qualquer título de imóvel rural, arrendatários e parceiros rurais a prestarem declarações ao INCRA (COSTA, 2004).

A busca pela integração entre dados gráficos e literais do cadastro, obtidos por meio dos documentos relativos aos imóveis rurais e seus detentores, aliados ao avanço rápido da tecnologia, permitiram ao INCRA, novamente junto ao SERPRO, projetar em 1997 a modernização do SNCR. Desta vez usando arquitetura de banco de dados ORACLE e ferramentas mais modernas, em ambiente WEB.

As informações contidas até então no Cadastro de Imóveis Rurais do SNCR são de caráter declaratório, vulnerável à qualidade da informação prestada pelo proprietário que pode ser equivocada, tendenciosa ou manipulada. Decorre daí a retratação de um panorama possivelmente distorcido da realidade fundiária brasileira (CARDIM et al., 1998).

Os dados coletados no SNCR referentes às APPs foram extraídos considerando dois períodos distintos, o primeiro período tem o seu recorte em 31 de outubro de 2002, ou seja, um dia após a edição do Decreto 4.449/02 que regulamentou a Lei 10.267/01. O segundo período tem seu recorte em 18 de agosto de 2010, buscando o levantamento de informações mais recentes

possíveis. Os dados foram solicitados junto ao Núcleo de Estudos e Estatísticas Cadastrais (NEEC) do INCRA.

As tabelas 9 e 10 apresentam os dados coletados, com recorte em outubro de 2002, para as unidades da federação e por região do Brasil respectivamente. A tabela 11 apresenta os dados para as unidades da federação e a tabela 12 para as regiões do Brasil, ambas com recorte dos dados extraídos em agosto de 2010.

Tabela 9- Informações relativas às APPs de acordo com o SNCR com recorte em outubro de 2002 para as unidades da federação.

Unidades da Federação	Nº total de Imóveis Rurais	Área total dos Imóveis (ha)	Imóveis que declararam APP (%)	Área declarada de APP (%)
Acre	19.560	4.803.319,50	2,07	5,60
Alagoas	43.947	1.794.880,40	4,64	4,43
Amapá	8.530	1.385.443,10	10,11	3,69
Amazonas	56.851	8.351.817,50	1,74	5,19
Bahia	521.517	36.452.098,20	6,03	4,22
Ceará	140.552	9.736.572,30	5,49	2,46
DF	9.077	287.698,00	15,27	6,32
Espírito Santo	95.159	4.186.469,30	43,69	9,66
Goiás	142.994	31.969.733,10	31,43	5,26
Maranhão	93.266	19.734.831,50	14,13	4,48
Mato Grosso	120.098	77.640.751,40	23,67	6,46
Mato Grosso do Sul	72.030	35.247.696,20	26,68	4,80
Minas Gerais	642.712	46.872.877,80	30,09	5,89
Pará	111.442	41.333.320,20	13,58	5,71
Paraíba	108.820	4.033.351,70	3,78	2,98
Paraná	453.408	18.085.201,90	26,44	6,85
Pernambuco	159.312	6.135.875,50	3,16	2,29
Piauí	111.240	13.727.221,50	2,58	2,22
Rio de Janeiro	75.537	3.025.656,40	23,17	11,64
Rio Grande do Norte	48.991	3.444.383,30	5,95	3,06
Rio Grande do Sul	558.241	22.647.393,60	44,42	6,55
Rondônia	66.278	8.418.997,30	5,89	6,40
Roraima	20.253	3.526.537,60	3,56	2,28
Santa Catarina	279.106	8.108.029,60	30,57	9,72
São Paulo	380.018	22.047.435,10	24,79	6,48
Sergipe	66.453	1.654.031,30	2,08	2,18
Tocantins	55.898	22.648.697,50	39,65	8,67

Fonte: Elaborado a partir de dados disponibilizados do SNCR.

Tabela 10- Informações relativas às APPs de acordo com o SNCR, com recorte em outubro de 2002, para as Regiões do Brasil

Regiões do Brasil	Nº total de Imóveis Rurais	Área total dos Imóveis (ha)	Imóveis que declararam APP (%)	Área declarada de APP (%)
Nordeste	1.294.098	96.713.245	5,46	3,57
Sul	1.290.755	48.840.625	35,11	7,18
Sudeste	1.193.426	54.085.003	29,04	6,50
Centro-Oeste	344.199	144.858.180	27,30	5,79
Norte	338.812	21.574.134	13,04	5,75

Fonte: Elaborado a partir de dados disponibilizados do SNCR.

Tabela 11- Informações relativas às APPs de acordo com o SNCR com recorte em agosto de 2010 para as unidades da federação.

Unidades da Federação	Nº total de Imóveis Rurais	Área total dos Imóveis (ha)	Imóveis que declararam APP (%)	Área declarada de APP (%)
Acre	25.399	8.693.856	1,86	1,46
Alagoas	49.058	1.793.738	4,49	5,24
Amapá	10.051	3.198.000	7,37	1,45
Amazonas	67.013	35.069.642	1,46	1,33
Bahia	620.124	46.915.560	5,00	3,18
Ceará	192.610	11.841.132	3,72	2,04
DF	11.235	407.617	11,75	5,71
Espírito Santo	129.874	4.728.775	30,97	9,23
Goiás	198.277	49.182.071	21,86	5,70
Maranhão	132.139	43.133.608	9,40	1,91
Mato Grosso	156.031	99.672.102	18,95	5,26
Mato Grosso do Sul	85.114	44.882.349	22,89	3,84
Minas Gerais	832.534	56.174.686	22,28	4,98
Pará	140.428	72.328.173	11,62	3,30
Paraíba	124.862	4.988.324	3,22	2,58
Paraná	535.900	20.100.041	20,71	6,30
Pernambuco	188.545	7.769.690	2,64	2,00
Piauí	133.336	19.820.321	2,27	1,65
Rio de Janeiro	93.085	3.615.769	18,08	10,18
Rio Grande do Norte	61.275	4.198.854	4,48	2,29
Rio Grande do Sul	692.388	26.538.156	34,57	6,27
Rondônia	88.888	31.745.809	4,39	0,89
Roraima	25.399	8.693.856	1,86	1,46
Santa Catarina	355.692	9.344.077	20,60	8,01
São Paulo	447.584	23.604.192	19,45	6,12
Sergipe	85.750	2.068.874	1,73	2,03
Tocantins	72.890	28.623.201	32,11	6,98

Fonte: Elaborado a partir de dados disponibilizados do SNCR.

Tabela 12- Informações relativas às APPs de acordo com o SNCR, com recorte em agosto de 2010, para as Regiões do Brasil

Regiões do Brasil	Nº total de Imóveis Rurais	Área total dos Imóveis (ha)	Imóveis que declararam APP (%)	Área declarada de APP (%)
Nordeste	1.587.699	142.530.101	4,35	2,38
Sul	1.583.980	55.982.273	26,75	6,57
Sudeste	1.953.734	64.519.229	16,87	5,58
Centro-Oeste	450.657	193.736.522	20,79	5,04
Norte	431.808	75.509.307	10,75	1,16

Fonte: Elaborado a partir de dados disponibilizados do SNCR

Os dados do SNCR demonstram uma redução em percentual dos dados extraídos em 2002 em relação aos dados de 2010, tanto do quantitativo de imóveis que declararam possuir APP quanto das áreas declaradas de APP. A Região Norte apresenta a maior redução em relação à área declarada de APP, como também apresenta o maior aumento absoluto no quantitativo de área total declarada, em torno de 50 milhões de hectares.

Outra informação que chama a atenção e que será comentada nos resultados, diz respeito à área total declarada mais recentemente (dados do SNCR de 2010) dos imóveis na região Centro-Oeste, em torno de 193 milhões de hectares.

Foram obtidos também junto ao SNCR, dados de 2002 e 2010, informações referentes ao número de imóveis que declararam possuir APP por estrato fundiário (tabela 13), buscou-se verificar se houve incremento do número de imóveis que declararam possuir APP após a obrigatoriedade da certificação, principalmente nos imóveis acima de 1000 hectares.

Tabela 13 - Informações relativas ao número total de imóveis cadastrados no SNCR, e número de imóveis que declararam possuir APP de acordo com o SNCR 2002 e 2010 para os imóveis rurais estratificados por área.

Estrato de áreas (ha)	Nº total de imóveis cadastrados no SNCR	Nº de imóveis que declararam APP 2002	Nº de imóveis que declararam APP 2010
0 a 10	1.744.540	184.268	174.475
10 a 100	2.709.158	591.015	544.074
100 a 500	563.346	163.614	168.701
500 a 1000	85.305	33.703	36.598
> 1000	79.296	35.220	40.633
TOTAL	5.181.645	1.007.820	964.481

Fonte: Elaborado a partir de dados disponibilizados do SNCR.

A tabela 13 demonstra que a redução do número de imóveis que declararam possuir APP verificada no cômputo geral, dos dados de 2002 em relação aos dados atuais, 2010, não é observada com relação aos imóveis com área superior a 100 hectares, que já apresentam um aumento do número de imóveis declarantes, sendo mais considerável o aumento do número de imóveis que possuem área acima de 1000 hectares.

4.2 TÉCNICAS DE LEVANTAMENTO PARA COLETA DE DADOS

Segundo Paulino e Carneiro (1998), a obtenção do dado espacial georreferenciado para construir ou atualizar plantas cadastrais básicas pode ser realizada a partir da transformação de dados já existentes ou a partir da fonte primária, ou seja, adquiridos no ambiente através de métodos indiretos (sensoriamento remoto) ou de métodos diretos (levantamento geodésico).

Abordam-se aqui as técnicas de obtenção de dados de campo, ou seja, da fonte primária, dentre os quais se destacam a topografia e o Global Navigation Satellite System (GNSS) como método direto e o sensoriamento remoto como método indireto.

4.2.1 Topografia

Existem evidências de levantamentos topográficos realizados há mais de 3.000 anos, no entanto, somente nos últimos séculos, com os aperfeiçoamentos da mecânica de precisão introduzida nos equipamentos e os progressos na parte ótica, a topografia experimentou um desenvolvimento significativo. A topografia tem sido muito utilizada para levantamentos cadastrais por ser um método consagrado e que fornece precisões de medidas adequadas para qualquer finalidade. As limitações quanto aos demorados procedimentos de campo, tem sido minimizados pelos últimos avanços nos equipamentos e softwares, ainda assim, para áreas maiores os custos tendem a ser altos levando a adoção de outros métodos de levantamento, quando possível (SOUZA, 2001).

Apoiados no desenvolvimento da eletrônica e da computação nas últimas décadas surgiram os equipamentos eletrônicos para medir ângulos e distâncias, proporcionando um grande avanço nas tecnologias de obtenção e processamento dos dados de campo. Medidores eletrônicos de distâncias propiciaram medições com grande precisão. O aparecimento das estações totais que reúne num único equipamento “um teodolito eletrônico e um distanciômetro eletrônico”, se constitui num marco significativo na história da topografia. O aparecimento desses equipamentos, aliados à automação de cálculos e desenhos, fundamenta o conceito de “topografia digital” permitindo que todas as etapas necessárias a elaboração de uma carta topográfica sejam efetuadas utilizando dispositivos digitais (SOUZA, 2001).

Uma estação total constitui-se num equipamento apropriado para trabalhos de medição cadastral. Nos microprocessadores das estações totais podem existir diferentes programas internos que possibilitam uma alta produtividade nos trabalhos de campo e facilidade no manuseio e transmissão de dados. Depois de transferidos os dados para o computador, pode-se utilizar diferentes programas de topografia que permitem a realização de cálculos e desenhos digitais com excelente qualidade.

4.2.2 Sistema Global de Navegação por Satélite – GNSS

Até pouco tempo utilizava-se o termo GPS ou NAVSTAR-GPS (NAVigation Satellite with Time And Ranging) para designar de modo generalizado o posicionamento por satélite, atualmente este termo foi substituído por GNSS, acrônimo de *Global Navigation Satellite System*, muito mais abrangente, apesar do termo GPS continuar sendo o mais popular.

Com o avanço da eletrônica, alguns sistemas de posicionamento foram desenvolvidos, inicialmente baseados em ondas de rádio como o Loran (Long-Range Navigation System), o Decca (Low frequency continuous wave phase comparison navigation) e o Omega (Global low frequency navigation system), um inconveniente desses sistemas é a impossibilidade de posicionamento global, seja por funcionar bem apenas na faixa costeira, onde há uma rede de estações para dar apoio ao posicionamento, seja pela baixa precisão e equipamentos de custos elevados, no caso do Omega, apesar de sua cobertura global. Outro sistema desenvolvido, agora baseado em satélites artificiais, foi o NNSS (Navy Navigation Satellite System), também conhecido como Transit, cujas medidas eram baseadas no efeito Doppler, apesar de ter sido muito utilizado em posicionamento geodésico, não se conseguia obter posições com muita frequência porque as órbitas dos satélites eram muito baixas e não havia uma quantidade muito grande de satélites (MONICO, 2008).

A solução para o problema surgiu na década de 1970, nos Estados Unidos, com a proposta do NAVSTAR-GPS, ou apenas GPS (Global Positioning System), sistema que revolucionou praticamente todas as atividades que dependiam da determinação de posições. Em paralelo e de forma independente, na antiga URSS, foi desenvolvido o GLONASS (Global Orbiting Navigation Satellite System), sistema similar ao GPS. No final da década de 1990, a Agência Espacial Européia propôs o desenvolvimento do Galileo, esse sistema tem previsão de estar ativo em 2014. Também a China está desenvolvendo o seu próprio sistema de navegação por satélite chamado de Beidou (ou Compass), com previsão de disponibilização da navegação global até 2020, segundo a agência oficial de notícias do governo chinês, Xinhua.

O sistema GPS, é um sistema de radionavegação desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos – DoD (Department of Defense), visando a ser o principal sistema de

navegação das Forças Armadas norte-americanas, foi declarado operacional em 27 de abril de 1985, com 24 satélites em órbita, em junho de 2007, haviam 30 satélites.

A concepção do sistema GPS permite que um usuário, em qualquer local da superfície terrestre, ou próximo a esta, tenha à sua disposição no mínimo quatro satélites para serem rastreados. Esse número de satélites permite que se realize o posicionamento em tempo real. Uma grande vantagem da tecnologia GPS em relação a outros métodos de levantamento convencionais, é que não há necessidade de intervisibilidade entre as estações, além de poder ser usado em quaisquer condições climáticas (MONICO, 2008).

O princípio básico de navegação pelo GPS consiste na medida de distâncias entre o usuário e no mínimo quatro satélites, que transmitem sinais eletrônicos, por meio de ondas eletromagnéticas, e na captação desses sinais por receptores, de tal forma que o intervalo de tempo decorrido no percurso possa ser determinado. Sabendo o tempo de percurso e a velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas, determinam-se as distâncias entre os satélites e o receptor. Conhecendo as coordenadas dos satélites em um sistema de referência apropriado, é possível calcular as coordenadas da antena do usuário no mesmo sistema de referência dos satélites (MONICO, 2008).

De acordo com Monico (2008), atualmente, cada satélite GPS transmite duas ondas portadoras: L1 e L2. Elas são geradas da frequência fundamental de 10,23 MHz, a qual é multiplicada por 154 e 120, respectivamente. Assim, as ondas portadoras L1 e L2 são expressas a partir da frequência fundamental pelas relações:

$$L1 = 154 \times f_0 = 1575,42 \text{ MHz } (\lambda = 19,05 \text{ cm})$$

$$L2 = 120 \times f_0 = 1227,60 \text{ MHz } (\lambda = 24,45 \text{ cm})$$

Essas duas portadoras são moduladas em fase, com distinção entre as fases cossenoidal e senoidal. A fase cossenoidal de ambas as portadoras (L1 e L2) é modulada por uma sequência de pulsos conhecida como código P (preciso ou protegido). O código P é gerado por um algoritmo que se repete a cada 267 dias. Esses 267 dias são divididos em 38 segmentos de 7 dias. Cada satélite transmite um segmento específico de 7 dias do código P, isto caracteriza cada satélite permitindo que se selecione um em particular, para ser rastreado entre os que estão acima do horizonte (COELHO, 2003).

A fase senoidal da portadora L1 é modulada por uma sequência de pulsos chamada código C/A (*clear / access* ou *coarse / acquisition*). O código C/A é gerado pelo algoritmo Gold em cada satélite, o qual possui uma frequência de 1,023 MHz que se repete a cada milissegundo (COELHO, 2003). Este código apresenta uma precisão de até 10 m e é utilizado para navegação, entre outros usos.

O uso da tecnologia GNSS está cada vez mais difundido. Existe hoje no mercado uma gama de equipamentos que se prestam para diversos usos, é comum encontrar classificação de receptores de acordo com a aplicação: receptor de navegação, receptor geodésico etc., no entanto a classificação mais adequada baseia-se no tipo de dados proporcionado pelo receptor, ou seja: código C/A, código C/A e portadora L1, código C/A e portadoras L1 e L2, códigos C/A e P2 e portadoras L1 e L2 etc. O importante é que o usuário tenha clara a aplicação que se objetiva, a precisão desejada, bem como outras características necessárias.

O posicionamento utilizando GNSS pode ser realizado pelos métodos absoluto e relativo, pode-se ainda usar, no contexto do posicionamento por satélite, o método denominado DGPS (*Differential GPS*), muito empregado na navegação. No posicionamento absoluto, ou posicionamento por ponto, quando se utilizam efemérides transmitidas, a posição do ponto é determinada no referencial vinculado ao sistema que está sendo usado, no caso do GPS é o WGS 84, no entanto, quando são empregadas as efemérides precisas e as correções dos relógios, com dados da fase da onda portadora, tem-se o denominado posicionamento por ponto preciso (PPP). No posicionamento relativo, a posição de um ponto é determinada com relação à de outro(s), cujas coordenadas são conhecidas (MONICO, 2008).

Ainda com relação ao posicionamento, cabe ainda apresentar o conceito de posicionamento em tempo real e pós-processado. No primeiro caso, a estimativa de posição da estação ocorre praticamente no mesmo instante em que as observações são coletadas. No pós-processamento, as posições dos pontos em que os dados foram coletados são estimadas em um processamento posterior à coleta.

4.2.3 Sensoriamento Remoto

O sensoriamento remoto pode ser definido de uma forma geral, segundo Jensen (1949), como a aquisição de dados sobre um objeto sem tocá-lo. Ainda pode se afirmar que um dos principais objetivos desta ciência é aumentar a percepção sensorial humana da superfície terrestre através do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as diversas substâncias que fazem parte da Terra, permitindo o imageamento de áreas em diferentes escalas.

Novo (2008, p. 4) define sensoriamento remoto como sendo a utilização conjunta de sensores, equipamentos para processamento de dados, equipamentos de transmissão de dados colocados a bordo de aeronaves, espaçonaves, ou outras plataformas, com o objetivo de estudar eventos, fenômenos e processos que ocorrem na superfície do planeta Terra a partir do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias que o compõem em suas mais diversas manifestações.

O desenvolvimento inicial do sensoriamento remoto é cientificamente ligado ao desenvolvimento da fotografia e à pesquisa espacial. As fotografias aéreas foram o primeiro método de sensoriamento remoto a ser utilizado, sendo os termos fotogrametria e fotointerpretação muito anteriores ao termo sensoriamento remoto propriamente dito (NOVO, 2008).

A Sociedade Americana de Fotogrametria define Fotogrametria como a arte, ciência e tecnologia de se obter informações confiáveis de objetos físicos e do meio ambiente, utilizando processos de captação, medições e interpretações de imagens fotográficas e padrões de energia eletromagnética radiante e outros fenômenos (SLAMA et al., 1980).

A fotogrametria tem aplicabilidade mundialmente reconhecida em diferentes áreas, tais como mapeamento Cartográfico (uma das suas mais importantes aplicações), geologia, engenharia florestal, projetos e construções, cadastro urbano e rural, arquitetura e arqueologia, meteorologia e oceanografia dentre outros.

Tal tecnologia começou a ser utilizada em larga escala a partir de 1995, tendo chegado ao Brasil principalmente a partir de 1998. Hoje em dia, pode-se dizer que a maior parte das instituições produtoras de dados cartográficos a emprega largamente. No entanto, o custo de aquisição e de uma estrutura de cobertura aerofotogramétrica que inclui aeronave, piloto, navegador, operador de câmara é muito elevado, além disso, todas as fases do mapeamento aerofotogramétrico dependem de equipamentos de custo alto e pessoal altamente especializado (SOUZA, 2001).

A Sociedade Americana de Fotogrametria divide a história do sensoriamento remoto em dois períodos principais: o período de 1860 a 1960, no qual o sensoriamento remoto era baseado na utilização de fotografias aéreas e o período de 1960 até os nossos dias, caracterizado pela multiplicidade de sistemas sensores. Na realidade, a partir de 1990, ocorreram mudanças de paradigma na aquisição de dados de sensoriamento, além dos avanços na tecnologia de construção de sensores que ficaram mais sensíveis, houve avanços também na capacidade de transmissão, armazenamento e processamento graças aos avanços das telecomunicações e da informática (NOVO, 2008).

O sensoriamento remoto tem sido cada vez mais utilizado na confecção de mapas da cobertura terrestre e no monitoramento dos recursos naturais. Os dados obtidos a partir de satélites propiciam coberturas repetitivas da superfície terrestre em intervalos relativamente curtos. Esses dados podem ser processados rapidamente, por meio de análise associadas aos sistemas computacionais (RIBEIRO, 2003).

Os primeiros satélites coletavam dados sobre a superfície da Terra contendo a bordo sensores com resolução espacial relativamente baixa. Por exemplo, o MSS (*Multispectral Scanner System*) dos satélites Landsat- 1, 2 e 3 foi concebido com resolução espacial de 80 por 80 m, o que equivale a uma área de 6.400 m² no solo. Hoje, existem satélites como o Ikonos, que carregam a bordo sensor cuja resolução espacial, no módulo pancromático, é de 1 por 1 m. Recentemente, foi colocado na órbita terrestre outro satélite com alta resolução espacial, o Quickbird, com resolução espacial de 61 por 61 cm, menos de um metro quadrado (MOREIRA, 2005).

Em paralelo com a melhoria da resolução espacial, estão ocorrendo também grandes mudanças na faixa espectral, atualmente vem ocorrendo um grande desenvolvimento de sensores hiperespectrais. Pesquisa e desenvolvimento estão diante do desafio de tornar

acessível o volume crescente de imagens de satélite de alta resolução, a uma comunidade de usuários, cuja tarefa não é o processamento de imagens, mas o planejamento e o gerenciamento (BLASCHKE et al., 2007).

À medida que os sensores geradores das imagens de satélite vão evoluindo, a sua utilização como apoio ao mapeamento cadastral em áreas rurais tende a se tornar mais viável. Ainda não é possível a elaboração de mapas que atendam a precisão posicional de 0,5 m exigido pela Lei 10.267/01, para definição de vértices das linhas divisórias, porém a riqueza de informações da imagem com certeza vem a complementar um mapa que possui apenas linhas e pontos e carece de informações de uso.

Neste trabalho, para verificação do relevo e identificação de potenciais APPs de topo de morro, foi utilizado um modelo digital de elevação, construído a partir de pares estereoscópicos de imagens oriundas da plataforma EOS AM-1 com o instrumento ASTER, sensor VNIR.

O ASTER é um instrumento sensor que está a bordo do satélite Terra, lançado pela NASA em dezembro de 1999. O satélite Terra faz parte do Sistema de Observação da Terra (*Earth Observing System* - EOS) e transporta, também, outros quatro sensores. Sendo considerado um sensor de alta resolução espacial, espectral e radiométrica, além de possuir o recurso de visada inclinada na mesma órbita, o ASTER permite obter imagens estereoscópicas na banda 3, situada na região do infravermelho próximo (OLIVEIRA, 2005b).

4.3 DELIMITAÇÃO AUTOMÁTICA E SEMI-AUTOMÁTICA DAS APPs

A delimitação das áreas de preservação permanente tem sido um grande desafio sob o aspecto técnico e econômico, pois os critérios de delimitação com base na topografia exigem o envolvimento de pessoal especializado e de informações detalhadas da unidade espacial em análise. Entretanto, com o desenvolvimento de algoritmos e a sua incorporação ao conjunto de

funções dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), tem sido possível o processamento rápido e eficiente dos dados necessários para caracterização das variáveis morfométricas do terreno (OLIVEIRA, 2005a).

A abordagem com base em produtos derivados a partir desses algoritmos tem substituído, com vantagens, os métodos manuais tradicionalmente utilizados, permitindo a obtenção de resultados menos subjetivos, em menor tempo e replicáveis (RIBEIRO et al., 2002). A funcionalidade e eficácia desses procedimentos, integrada às informações produzidas pelas imagens de satélite, sobretudo as de alta resolução espacial, podem produzir diagnósticos e fornecer subsídios capazes de identificar e mensurar a ocorrência de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente, fortalecendo as ações ambientais de monitoramento e como suporte para os instrumentos jurídicos de controle e fiscalização desses ambientes (NASCIMENTO et al., 2005a e 2005b).

Moreira et al. (2003) delimitaram áreas de preservação permanente em uma microbacia de 207 hectares utilizando técnicas de restituição fotogramétrica e sistemas de informações geográficas. Na mesma microbacia desse estudo, Ribeiro et al. (2002 e 2005) demonstraram a viabilidade técnica de se fazer cumprir a Resolução CONAMA 303/2002, no que se refere à delimitação de áreas de preservação permanente, em uma bacia hidrográfica com topografia acidentada, por meio de um modelo digital de elevação hidrologicamente consistente.

Sturm et al. (2003) analisaram a ocupação em APP situadas na área urbana do município de Matinhos – PR, por meio de imagens do sensor IKONOS II, usando o método de segmentação para classificação da imagem e o de demarcação automática de áreas de margem (método *buffer*) para delimitar as APP situadas nas margens dos cursos hídricos.

Para o estado do Espírito Santo, os trabalhos de Nascimento (2004) e Nascimento et al., (2005a e 2005b), delimitaram de maneira automática as áreas de preservação permanente com base nas condicionantes estabelecidas pela Resolução nº303/02 do CONAMA e identificaram a ocorrência de conflito de uso da terra na bacia hidrográfica do Rio Alegre, na região sul deste Estado. Ambos os autores basearam-se no método de Ribeiro (2002), utilizando-se de um modelo digital de elevação hidrologicamente consistente, como base do processo de delimitação automática das áreas de preservação permanente.

A geração de um modelo digital hidrologicamente consistente usa a malha hidrográfica durante o processo de interpolação dos dados de altimetria para melhorar a definição do relevo ao longo das calhas dos rios. A identificação de morros e montanhas é feita ao inverter o modelo digital de elevação, sendo os topos identificados como depressão (SERIGATTO, 2006).

Hott et al. (2005) propuseram um método para delimitação do terço superior dos topos de morro e linhas de cumeada para o Estado de São Paulo, compatível com a escala de 1:250.000, também baseado num modelo digital hidrologicamente consistente (figura 10). Os MDE's hidrologicamente consistentes caracterizam-se por terem elevada coincidência entre a drenagem derivada numericamente e a hidrografia real, estando isentos de sumidouros (depressões espúrias – *sinks* –) que bloqueiam o trajeto do escoamento de água superficial (VICTORIA et al., 2008).

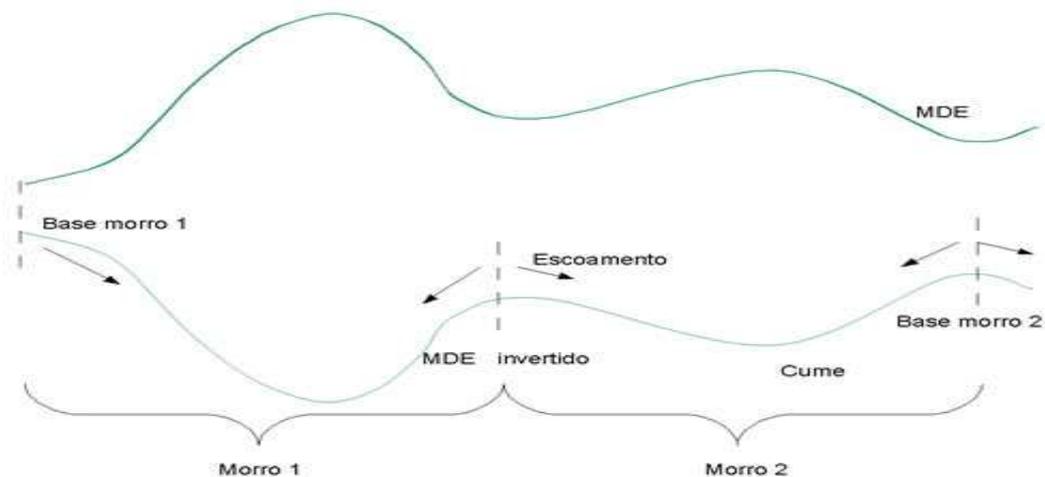


Figura 10 - Representação esquemática da metodologia de Hott et al. (2005).

Uma das questões que devem ser observadas ao adotar um método automático de delimitação de APPs de topo de morro, é que a delimitação da base das elevações, em virtude das diversas interpretações possíveis da legislação, demanda análise mais cuidadosa. Definir qual o método mais adequado tornou-se um desafio técnico.

4.4 ESTUDO DE CASO: AVALIAÇÃO DA DELIMITAÇÃO DAS APPs NUM IMÓVEL RURAL CERTIFICADO

A área selecionada para o estudo localiza-se no município de Santo Amaro (Figura 11), Estado da Bahia, onde está instalado um Projeto de Assentamento de Trabalhadores Rurais. Trata-se de um imóvel rural certificado pelo INCRA, atendendo assim à Lei 10.267/01, que diz respeito ao georreferenciamento de imóveis rurais. A área foi escolhida por se tratar de um Projeto de Assentamento já licenciado pelo órgão ambiental do Estado, além da facilidade de acesso e de se tratar de imóvel certificado pelo Comitê de Certificação Regional do INCRA na Bahia.

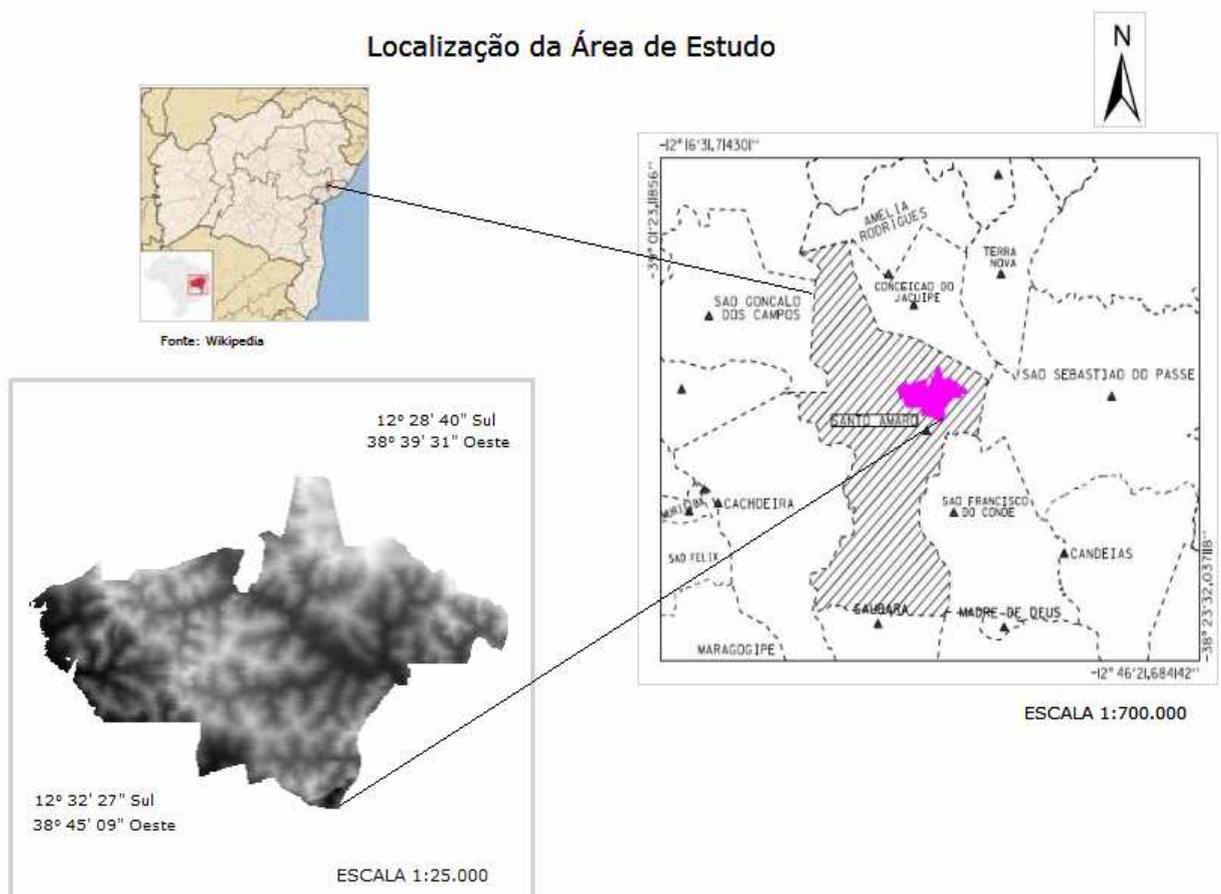


Figura 11 - Localização da área de estudo.

Para analisarmos a situação do imóvel rural em questão no que diz respeito às APPs identificadas e delimitadas, vamos nos reportar às primeiras informações referentes ao imóvel no que diz respeito ao seu uso, constantes no SNCR. Na Tabela 14, estão discriminadas as informações disponíveis, com relação ao quantitativo de áreas com restrição de uso no imóvel, para quatro períodos de atualização cadastral do mesmo no SNCR. Dentre as áreas com restrição de uso definidas no Manual de Cadastro Rural do INCRA, encontram-se além das APPs, as áreas de Reserva Legal, áreas inaproveitáveis, áreas ocupadas por Mata Atlântica, Áreas de Proteção Ambiental (APA) e áreas de relevante interesse ecológico.

Tabela 14- Informações cadastrais (SNCR) do imóvel rural referentes às áreas com restrição de uso.

Período da atualização cadastral	Denominação da área com restrição	Quantidade total de área declarada com restrição (ha)
01/12/1991	1)Área de Preservação Permanente	0,9000
	Total	0,9000
01/12/1995	1)Área de Reserva Legal	0,9000
	2)Área Inaproveitável	0,8000
	Total	1,7000
01/12/2001	1)Área Inaproveitável	20,3000
	Total	20,3000
01/10/2004	1)Área de Preservação Permanente	32,9000
	2)Área Inaproveitável	28,0000
	Total	60,9000

Fonte: Dados coletados no SNCR do INCRA.

O último período identificado, correspondente à 01/10/2004, teve a sua atualização mediante uma vistoria técnica por parte do INCRA.

No decorrer do processo de desapropriação do imóvel para fins de Reforma Agrária, foi dado entrada no Órgão Estadual do Meio Ambiente do Estado da Bahia do pedido de Licença

Ambiental para instalação no local de um Projeto de Assentamento de trabalhadores rurais e em setembro de 2008, foi elaborado um documento denominado Relatório de Caracterização do Empreendimento (RCE) relativo ao imóvel, já após a certificação do mesmo, e encaminhado ao órgão ambiental. Destaca-se o quantitativo de APPs correspondente a 131,5706 hectares, equivalentes às APPs localizadas nas margens dos rios, córregos e lagoas, conforme pode ser observado no mapa de uso do imóvel elaborado por técnicos do INCRA (figura 12). Analisando esse mesmo mapa não foram identificadas APPs de topo de morro nem de encostas com declividade superior a 45°.

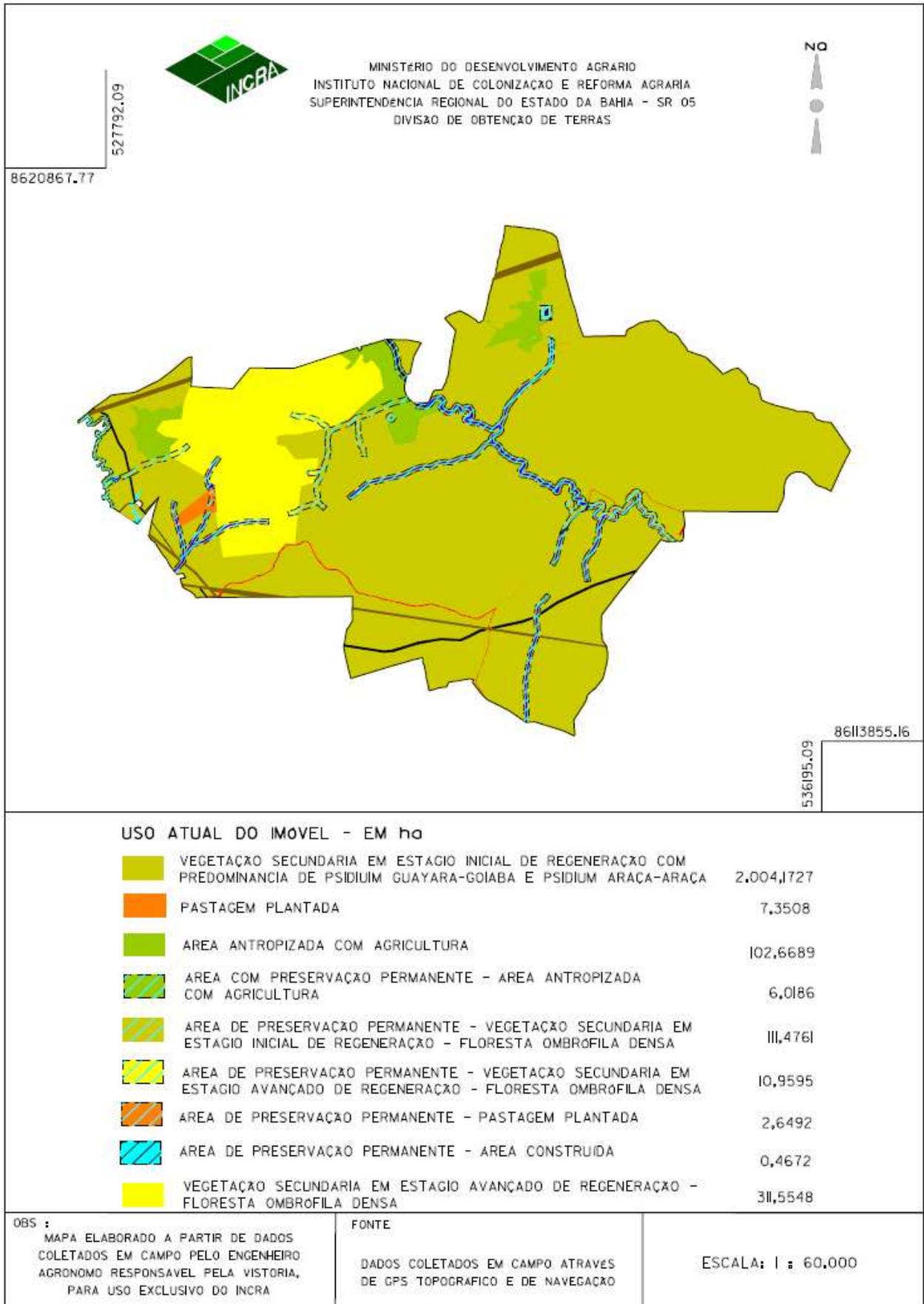


Figura 12 – Mapa de uso da terra no imóvel estudado à época do pedido de licença ambiental. Fonte: INCRA.

Para verificação das APPs no imóvel, foram realizados levantamentos de campo (figura 13), com o intuito principal de verificar a ocorrência de Áreas de Preservação Permanente relacionadas ao relevo (figura 14), como APPs de topo de morro e em áreas com declividade superior a 45°. Para tanto, conforme descrito na metodologia do trabalho, foi utilizado um recorte de um Modelo Digital de Elevação adquirido pelo programa ASTER Global DEM, estando disponível gratuitamente na internet.



Figura 13 - Levantamento de campo no imóvel objeto de estudo.



Figura 14 - Suposta área com APP de topo de morro no imóvel.

Os levantamentos de campo serviram para avaliar a qualidade do Modelo Digital de Elevação obtido, bem como analisar o produto de acordo com o Padrão de Exatidão Cartográfica, em relação à escala máxima de apresentação que enquadrasse o mapa elaborado na classe A, conforme apresentado na tabela 3.

Com relação às APPs relacionadas com a hidrografia, foi utilizado o levantamento realizado por técnicos do INCRA encaminhado ao órgão ambiental, foram identificados dois rios de maior volume d'água, um situado na divisa do imóvel (figura 15), outro que corta o imóvel e alguns córregos.



Figura 15 - Rio localizado na divisa do imóvel

A partir das informações e dos levantamentos obtidos, foram elaborados os mapas temáticos com as supostas APPs existentes no imóvel, apresentados no próximo capítulo, bem como a quantificação dessas áreas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão apresentados os resultados alcançados através da metodologia descrita no item 1.2, para a análise da legislação pertinente ao assunto, bem como a comparação e análise dos quantitativos referentes às APPs declaradas no Brasil e análise do estudo de caso.

5.1 ANÁLISE DO QUANTITATIVO DECLARADO DE APP NO BRASIL

5.1.1 Dados do Censo Agropecuário 2006

Apesar das informações do Censo Agropecuário 2006 agrupar em uma só categoria as APPs e RL, ainda assim é possível compará-las com outros dados, como os dados do SNCR, por exemplo, se a eles também incorporarmos as informações referentes à RL dos imóveis rurais cadastrados no sistema. A Figura 16 demonstra o comparativo por Estado da Federação do percentual de área declarada em relação à área total dos estabelecimentos agropecuários, no caso do censo do IBGE, e dos imóveis rurais no caso do SNCR do INCRA.

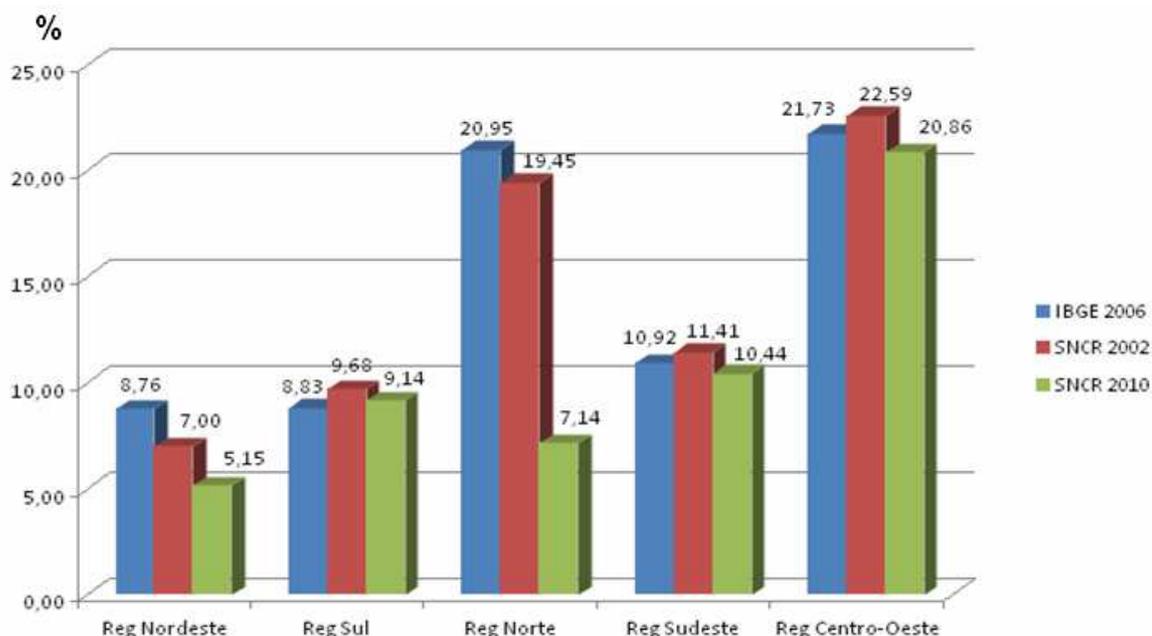


Figura 16 - Área declarada de APP e RL por estabelecimentos para o Censo 2006 do IBGE e por imóvel rural para o SNCR do INCRA em 2002 e 2010.

É possível verificar que nas regiões onde a legislação determina que as áreas de Reserva Legal devam corresponder a 20% da área total dos imóveis, esse requisito não é cumprido, e nas regiões em que essas áreas deveriam corresponder de acordo com o bioma, entre 35% e 80% da área total dos imóveis, nenhuma atingiu a marca de 25%.

Utilizando o parâmetro das RL, pode-se previamente concluir que os dados declaratórios já indicam uma tendência de déficit tanto com relação às RL quanto às APPs de modo geral.

Outra informação importante que pode ser analisada a partir dos dados do censo, diz respeito à estrutura fundiária dos estabelecimentos, conforme foi verificado na tabela 8 a tendência é que o percentual de imóveis que declaram possuir APP e RL, bem como o percentual de áreas de APP e RL em relação ao total de área, aumente com o tamanho dos estabelecimentos, ou seja, quanto maiores os estabelecimentos, maior o número de declarantes e maior também as áreas declaradas de APP e RL.

Desse resultado, pode-se analisar que os proprietários dos estabelecimentos menores tendem a omitir as informações, sem desconsiderar também a falta de conhecimento legal dos mesmos, já que as áreas protegidas são um entrave à exploração agrícola dos estabelecimentos. Com relação aos proprietários dos estabelecimentos maiores, a declaração dessas áreas pode

contribuir para uma redução na alíquota de incidência sobre o ITR, já que a mesma é definida em função do tamanho e do Grau de Utilização da Terra (GUT), que é calculado dividindo-se a área útil pela área utilizada, onde a área útil é a área total menos as áreas inaproveitáveis para fins agrícolas, dentre elas as APPs e RL.

5.1.2 Dados do SNCR do INCRA

Os dados coletados referentes aos períodos de 2002 e 2010 foram comparados na expectativa de que, após a Lei 10.267/01, as informações declaradas à instituição em 2010, já incorporando dados dos imóveis certificados nesse período, tivessem alguma influência nos quantitativos de APPs em todo Brasil, no entanto conforme apresentado anteriormente nas tabelas 9 e 11, nem nos Estados onde o número de imóveis certificados já ultrapassou a casa dos cinco mil, como São Paulo e Mato Grosso do Sul, foi verificado aumento percentual dessas áreas, ao contrário, houve redução. A Figura 17 demonstra essa redução percentual das áreas por região.

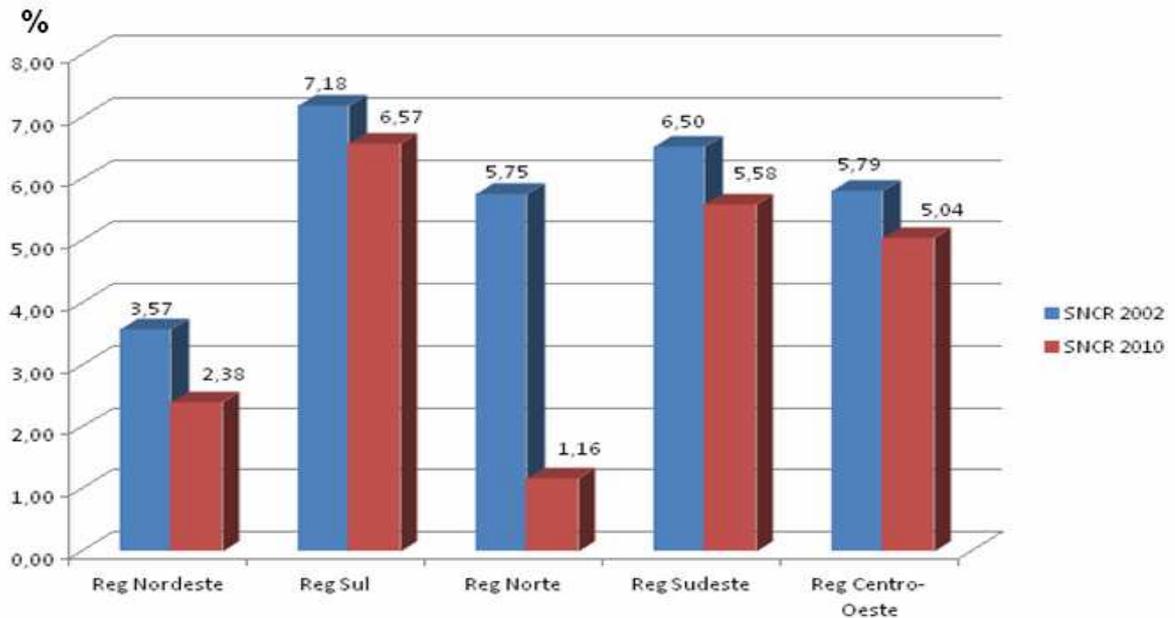


Figura17 – Percentual de áreas de APPs declaradas por região, em relação à área total dos imóveis, em dois períodos distintos, antes e após a Lei 10.267/01. Fonte: SNCR.

Conforme verificado na Tabela 13, o aumento mais considerável do número de imóveis que declararam possuir APP se deu na faixa de imóveis acima de 1000 hectares, o que remete a uma reflexão com relação aos imóveis certificados. De acordo com a Coordenação Geral de Cartografia do INCRA, 27.061 imóveis foram certificados até abril de 2011, onde 48,64% correspondem a imóveis com área acima de 1000 hectares, a maior quantidade de imóveis certificados com área superior a 1000 hectares deve-se principalmente à obrigatoriedade legal imposta a partir de 2004.

Comparando os dados da certificação com as informações do SNCR, pode-se observar que a maior quantidade de imóveis certificados são os imóveis que possuem área a partir de 500 hectares (Figura 18).

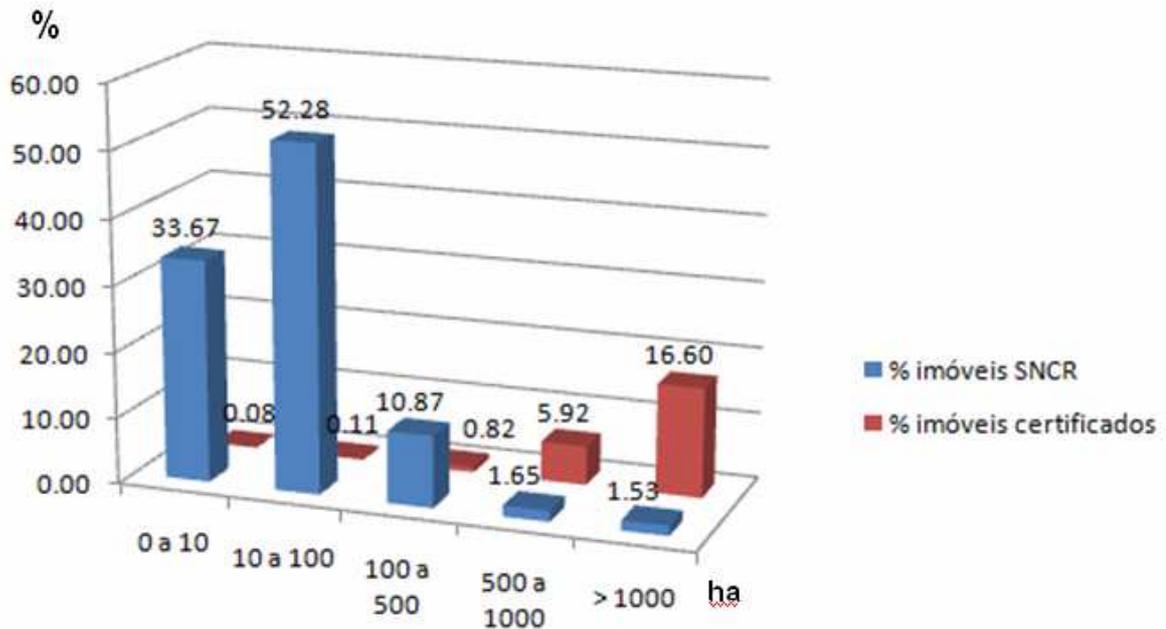


Figura 18- Comparação entre o percentual de imóveis cadastrados no SNCR em 2010 e os imóveis certificados pelo INCRA até abril de 2011, por estrato de área. Fonte: Elaborado a partir dos dados do SNCR e Coordenação Geral de Cartografia do INCRA.

O aumento do número de imóveis que declararam possuir APP, nos estratos de área superior a 500 hectares, no SNCR em 2010, demonstra uma influência da certificação desses imóveis e consequente atualização cadastral dos mesmos no SNCR.

Apesar do avanço alcançado através da lei 10.267/01, com o georreferenciamento dos imóveis rurais, os dados de uso do imóvel continuam sendo alimentados através dos dados declarados ao SNCR.

Apesar da abordagem dos pesquisadores da EMBRAPA, em estimar o quantitativo de APPs para o território nacional, não se basear nas áreas dos imóveis rurais e sim no território em si, ainda assim é possível comparar os dados. A Figura 19 demonstra essa comparação entre a estimativa da EMBRAPA e os dados mais recentes do SNCR.

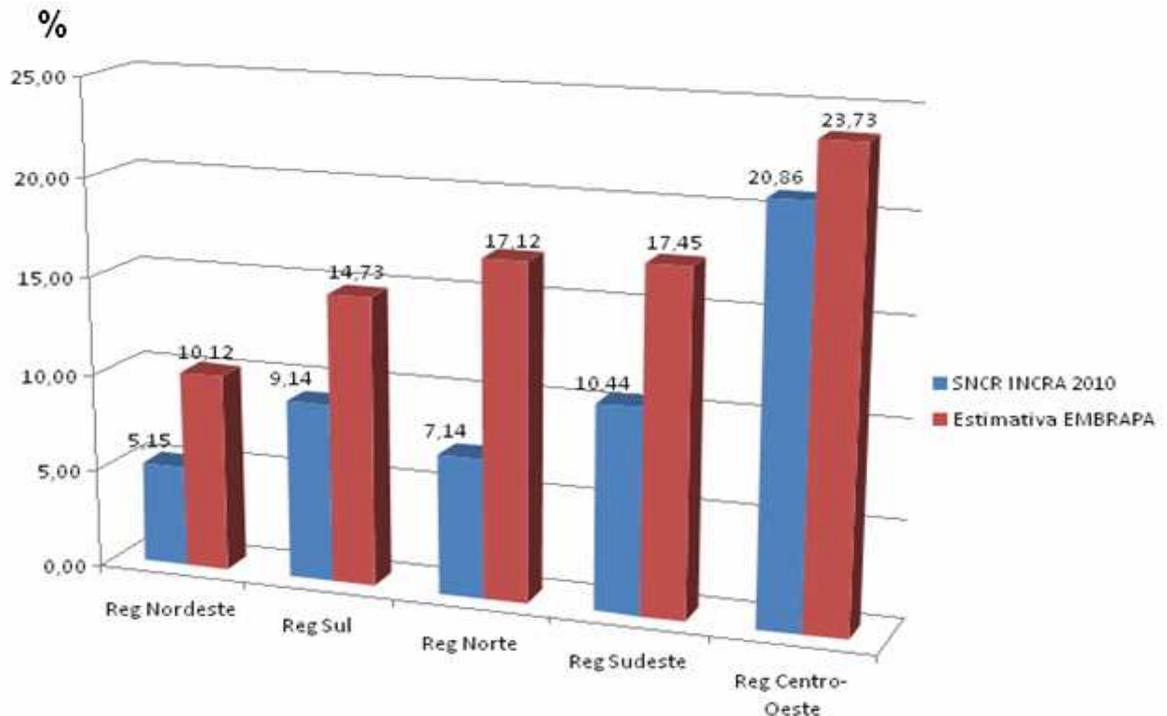


Figura 19 – Comparação entre o percentual declarado de áreas de APPs em relação à área dos imóveis rurais no SNCR, por região, e a estimativa do percentual de APPs em relação ao território pela EMBRAPA. Fonte: Elaborado a partir dos dados do SNCR e Miranda et al. (2008).

Fica demonstrado que há um déficit com relação às áreas de APPs quando comparamos com os dados estimados, sendo que este déficit é mais pronunciado na região Norte e menos pronunciado na região Centro-Oeste. A explicação mais lógica para tal fato se deve ao percentual de área total dos imóveis cadastrados no SNCR em relação à área territorial de cada região, a Figura 20 ilustra a afirmação.

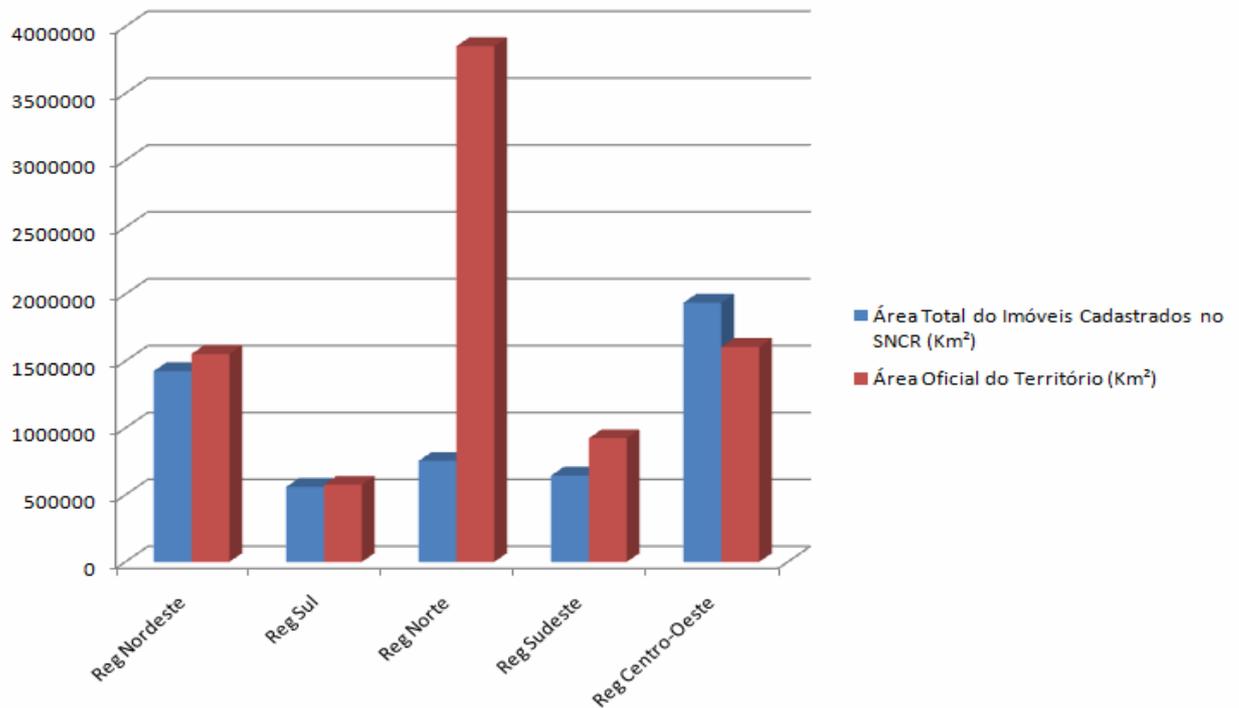


Figura 20 - Comparação entre a área total dos imóveis cadastrados no SNCR, por região, em relação à área territorial definida pela Resolução nº 5, de 10 de outubro de 2002, do IBGE.

Os dados declaratórios do SNCR carecem de confiabilidade, principalmente quando o total de áreas declaradas dos imóveis rurais supera o limite territorial, apesar disso, as informações contidas no SNCR, além do Cadastro Fiscal de Imóveis Rurais (CAFIR) da Receita Federal, são as únicas disponíveis sobre APPs em imóveis rurais, e por si só, já indicam um generalizado desrespeito à legislação ambiental em todo o País.

5.2 ANÁLISE DOS ASPECTOS LEGAIS E TÉCNICOS

5.2.1 Lei 4.771/65 e Resolução CONAMA 303, de 20 de março de 2002

O Código Florestal (Lei 4.771/65) no seu artigo 2º instituiu as Áreas de Preservação Permanente, no entanto a regulamentação desse artigo só se deu quase quarenta anos depois, através da Resolução CONAMA 303/02. Durante esse período, algumas alterações foram impostas à Lei e ao artigo 2º até o formato atual. A interpretação da resolução CONAMA, quando realizada por equipe unidisciplinar, gera ambiguidades, pois as APPs englobam diversas áreas de estudo conforme sua definição a seguir:

Considerando que as Áreas de Preservação Permanente - APP, localizadas em cada posse ou propriedade, são bens de interesse nacional e espaços territoriais especialmente protegidos, cobertos ou não por vegetação, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

Segundo Santos et al. (2007, p. 3), o CONAMA é responsável pela regulamentação dos procedimentos dos órgãos ambientais competentes para concederem autorização ou licenciamento.

A resolução N° 303, de 20 de março de 2002, dispõe sobre parâmetros, definições e limites de APPs em seu artigo 1º. Os parâmetros, as definições e os limites relacionados não apresentam uma definição para escala de mapeamento na delimitação das APPs.

O artigo 2º da Resolução, a seguir, adota a definição de nível mais alto como o nível alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d'água perene ou intermitente (Figura 21).

Para os efeitos desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:

I - nível mais alto: nível alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d'água perene ou intermitente;

II - nascente ou olho d'água: local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea;

Essa definição é, muitas vezes, ignorada nos procedimentos da delimitação, pois não há levantamentos nem mapas que a representem. São observações que demandam conferência em campo e por um maior período de tempo, pois a cada ano pode ser alcançado um nível diferente na cheia. Não há indicação do recorte temporal para se definir o nível maior na ocasião da cheia, pois para isso deveríamos ter um estudo de aproximadamente 10 anos. Por isso, muitos mapeamentos apresentam a delimitação a partir das margens do lago menor.

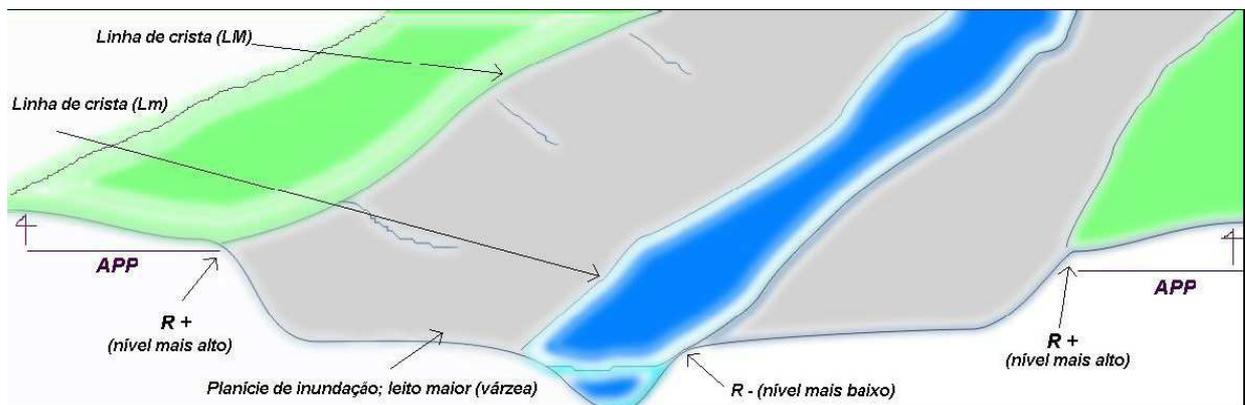


Figura 21- Ilustração de um corte transversal de uma planície de inundação, indicando o nível mais alto (R+), nível mais baixo (R-), linha de crista da margem – LM (lago maior) e Lm (lago menor) e limite da APP . Fonte: Francisco (2006).

A delimitação do nível mais alto é uma tarefa difícil e não existe um procedimento padrão. Com o uso das imagens de satélite, pode-se tentar verificar desníveis topográficos que separem a planície de inundação de outros níveis. Outra maneira é o levantamento de campo, em que, por meio de conversas com moradores, pode obter informações sobre até qual nível as águas chegaram ou costumam chegar durante as cheias. No entanto, como não é possível fazer isso a cada metro, levantam-se alguns pontos ao longo dos rios e depois se faz a ligação desses pontos.

Em relação ao conceito de nascente ou olho d'água, trata-se do local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea. Algumas nascentes são identificadas por onde começa a vegetação ciliar, outras por rupturas topográficas, mas é impossível se obter precisão nesses dados. Para as nascentes intermitentes, fica ainda mais difícil, porque o mais comum é não ter vegetação ciliar. Neste caso, a nascente é o ponto da ravina que indica onde ela se torna efetivamente permanente, ou seja, quase toda ravina evolui e isso pode ocorrer para montante, o que impossibilita a quantificação e a caracterização delas.

A vereda é definida conforme o inciso III, a seguir, desta resolução:

III - vereda: espaço brejoso ou encharcado, que contém nascentes ou cabeceiras de cursos d'água, onde há ocorrência de solos hidromórficos, caracterizado predominantemente por renques de buritis do brejo (*Mauritia flexuosa*) e outras formas de vegetação típica;

Ela é geralmente ocupada por pastagem e sua delimitação ocorrerá somente com a conscientização dos proprietários de terras ou criação de parques e/ou reservas. A falta de informação sobre a importância das áreas definidas como APPs, como neste caso, impossibilita sua preservação. O processo de conscientização deve demonstrar e caracterizar o que a preservação das APPs dará retorno aos proprietários de terra e/ou à população.

A definição de morro é imprecisa, pois existem diferentes conceitos sobre seus elementos definidores. Dentre eles, destacam-se:

- O conceito de base, pois não existem levantamentos e mapas que a representem, portanto a conceituação de base fica a critério do intérprete.
- A delimitação das encostas não depende somente da declividade, pois o contexto geológico (tipo de rocha, foliação) é determinante na estabilidade de qualquer área.

Por isso, a definição de morro, a seguir, se torna subjetiva.

IV - morro: elevação do terreno com cota do topo em relação a base entre cinquenta e trezentos metros e encostas com declividade superior a trinta por cento (aproximadamente dezessete graus) na linha de maior declividade;

A definição de montanha também depende do levantamento de base e de sua representação em mapas.

V - montanha: elevação do terreno com cota em relação à base superior a trezentos metros;

Finalmente, a definição de base apresentada possibilita interpretações ambíguas uma vez que a planície ou superfície de lençol d'água adjacente podem ser definidas pelo intérprete (Figura 22). Atualmente não há mapas com levantamento do que seria a base para delimitação de morros e montanhas. Somente a partir da caracterização e do estudo da base por algum Órgão competente, poderá ser validada a definição de morro e montanha conforme definição a seguir:

VI – base de morro ou montanha: plano horizontal definido por planície ou superfície de lençol d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota da depressão mais baixa ao seu redor;

VII – linha de cumeada: linha que une os pontos mais altos de uma sequência de morros ou de montanhas, constituindo-se no divisor de águas;

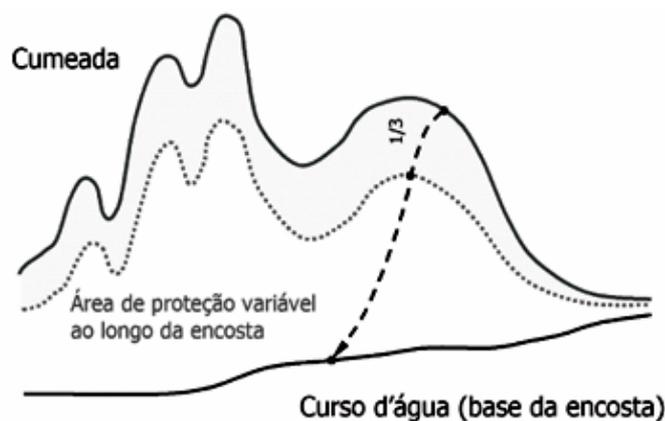


Figura 22 – Definição da base do morro em função do curso d'água. Fonte: Ribeiro et al. (2005)

5.2.2 Legislação e Normativas referentes ao Cadastro

No capítulo 5 da 1ª edição da Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, publicada em novembro de 2003 através da portaria INCRA Nº 1.101, que trata da apresentação dos trabalhos, no item 5.2, que se refere à planta do imóvel, há uma exigência de que na planta deverão ser destacadas as áreas de preservação permanentes se ocorrerem, no entanto a Norma não define os procedimentos para levantamento destas áreas.

A inclusão das APPs nas plantas dos imóveis certificados, certamente traria uma contribuição significativa para o correto preenchimento dos dados literais no SNCR, até então deficitário quanto a informações reais sobre estas áreas, verificado o equívoco de não se definir os procedimentos para o correto levantamento dessas áreas. Somente em 2009 através de normativa tentou-se resolver o problema.

A Norma de Execução INCRA Nº 80 de 26 de janeiro de 2009, cria no seu anexo I a “Rotina para Certificação e Atualização Cadastral de Imóveis Rurais” que no Capítulo V trata dos confrontantes e áreas especiais e diz no item 5 que “Para os imóveis que possuem áreas de reserva legal e preservação permanente, a representação georreferenciada deverá estar de

acordo com o Anexo I da Instrução Normativa nº 93, de 03 de março de 2006, do IBAMA, não havendo necessidade de estar obrigatoriamente de acordo com a Norma Técnica de Georreferenciamento de Imóveis Rurais (INCRA, 2009a).

Ocorre que a Instrução Normativa nº 93, do IBAMA não faz referência às áreas de preservação permanente, diz respeito ao estabelecimento de normas técnicas para apresentação de mapas e informações georreferenciadas quanto à localização de reserva legal e áreas sob manejo florestal e suas respectivas subdivisões, e estabelece em seu anexo 1 que “a precisão do levantamento deverá ser de até 10 metros para medidas lineares e até 5% para cálculo da área do imóvel rural”, além de estabelecer como DATUM horizontal o SAD 69 e também estabelecer nomenclatura padrão para identificação dos vértices dos polígonos (IBAMA, 2006). Buscou-se uma padronização para integração de bases de dados, no entanto não contempla as APPs.

No dia 4 de março de 2010, foi publicado no Diário Oficial da União a Portaria Nº 69, de 22 de fevereiro de 2010 do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, que aprova a 2ª edição da Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, dentre as novidades que constam nessa 2ª edição destaca-se no item 8.3 a desobrigação de se apresentar na planta do imóvel as áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente (INCRA, 2010). O fato é que, um grande retrocesso é verificado a partir dessa 2ª edição da Norma Técnica, a partir do momento em que essas áreas protegidas por lei deixam de constar como informações georreferenciadas e passam mais uma vez a constar no cadastro do INCRA como informações declaradas, ao invés de evoluir na adoção de medidas para melhor identificar e delimitar essas áreas, a Autarquia Federal se omite quanto ao assunto.

Um dos prováveis fatores que levaram à exclusão da apresentação das áreas protegidas nas plantas dos imóveis certificados teria sido a necessidade de acelerar o processo de certificação, reduzindo atividades que pudessem exigir um maior tempo para elaboração do trabalho.

Recentemente, o Governo Federal promulgou o Decreto 7.029, de 10 de dezembro de 2009, que institui o Programa Federal de Apoio à Regularização Ambiental de Imóveis Rurais, denominado “Programa Mais Ambiente”, e dá outras providências. Fica criado através do Artigo 3º do referido Decreto, o Cadastro Ambiental Rural (CAR), que se configura num sistema eletrônico de identificação georreferenciada da propriedade ou posse rural, contendo a

delimitação das Áreas de Preservação Permanente, da Reserva Legal e remanescentes de vegetação nativa localizadas no interior do imóvel, para fins de controle e monitoramento (BRASIL, 2009).

O Artigo 4º do Decreto 7.029/2009 define os requisitos para firmar o Termo de Adesão e Compromisso por parte do proprietário, exigindo a identificação do imóvel por meio de planta e memorial descritivo, contendo a indicação das coordenadas geográficas dos vértices do perímetro do imóvel, da proposta de localização da Reserva Legal, da localização de remanescentes de vegetação nativa e da localização das Áreas de Preservação Permanente.

Apesar das novas regras serem consideradas um avanço em prol da solução dos problemas relativos às APPs, até o momento não foram definidos procedimentos mais detalhados quanto à delimitação, sendo que ainda persiste a questão da interpretação legal na identificação dessas áreas. Por outro lado, essas novas regras precisam se adequar à Lei 10.267/01, principalmente no que se refere ao CNIR, é necessário que se possa garantir a compatibilidade dos dados produzidos com a base cadastral que está em construção no Brasil. O Quadro 4 faz uma comparação entre o Cadastro Nacional de Imóveis Rurais (CNIR) e o Cadastro Ambiental Rural (CAR) em termos de aspectos legais e técnicos.

Aspectos	CNIR	CAR
Criação (legal)	Lei 10.267/01	Decreto 7029/09
Propósito	Base comum de informações georreferenciadas sobre imóveis rurais	Identificação georreferenciada das propriedades rurais e posses rurais, contendo a delimitação das áreas de preservação permanente, reserva legal e remanescentes da vegetação nativa
Órgão gestor	INCRA e Receita Federal do Brasil	Ministério do Meio Ambiente a ser disciplinado em ato conjunto entre MMA, MAPA e MDA
Implantação	Não implantado	Não Implantado
Unidade cadastral	Imóvel rural (tendência de usar parcela)	Propriedades rurais e posses rurais
Código de inserção	Nº do imóvel no CCIR	Não definido
Compartilhamento com outros cadastros	Previsto com o SNCR, órgãos federais, estaduais e outras instituições	Previsto com órgãos federais e estaduais
Execução do levantamento cadastral	Profissional habilitado e credenciado junto ao INCRA	Profissional habilitado
Georreferenciamento ao SGB	Exigido	Não definido
Sistema de Referência Posicional	Projeção UTM, sistema de referência SIRGAS	Não definido
Precisão posicional	Definida $\leq 0,50$ m	Não definida

Quadro 4 - Análise comparativa dos aspectos legais e técnicos dos cadastros CNIR e CAR

É possível verificar que se o CNIR ainda precisa avançar em alguns pontos, principalmente na definição da parcela como unidade cadastral e na sua implantação. O CAR ainda não conseguiu avançar tendo vários pontos ainda indefinidos, no entanto a tendência é que como sendo o CNIR considerado a base cadastral, o CAR deve possuir características semelhantes, principalmente no que diz respeito ao georreferenciamento ao SGB e quanto ao sistema de referência posicional, para que se possa garantir a compatibilidade entre ambos. Outro ponto que merece destaque em relação ao CAR é que o mesmo se relaciona em três esferas ministeriais (MMA, MAPA e MDA) fato que pode gerar entraves em sua implantação, já que a experiência no Brasil em relação às ações interinstitucionais não demonstra agilidade na sua execução, como a própria implantação do CNIR.

5.2.3 Outros Aspectos Técnicos

Uma das questões mais importantes para que as APPs possam garantir uma delimitação oficial, está no fato de que devem ser reconhecidas como parcelas, já que inquestionavelmente essas áreas são reconhecidas como objetos territoriais.

A principal vantagem na adoção de um conceito de parcela territorial é que possibilita o compartilhamento de informações entre as várias organizações que atuam em atividades relacionadas ao gerenciamento territorial.

No caso do CNIR, até então, a unidade básica cadastral era o imóvel rural, em dezembro de 2009, foi elaborado o Relatório Geral do Projeto de Reforma Cadastral e de Estruturação do Cadastro Nacional de Imóveis Rurais – CNIR. O relatório indica a tendência para a adoção da parcela, que foi definida como sendo a menor porção de área de uma Unidade de Cadastro do CNIR com características específicas que a delimite, dizendo respeito a: situação jurídica, localização municipal, localização em zona rural ou urbana e parte da malha viária e hidrográfica do País, bem como a rede de oleodutos, de gasodutos e de distribuição de energia. A parcela então deve ser entendida como sub-área de qualquer Unidade de Cadastro do CNIR (Imóvel Rural, Imóvel Autônomo ou Unidade Especial), o principal argumento para introdução do conceito de parcela no CNIR seria o de harmonizar as diversas definições para “imóvel rural” adotadas pelas entidades integrantes deste novo cadastro (INCRA, 2009b).

De acordo com Dantas (2009), as áreas de Reserva Legal se encaixam perfeitamente na caracterização das mesmas como parcelas, devido à restrição de uso, por estar vinculada ao imóvel, por ter caracterizado o detentor e ter situação jurídica definida. Nesse sentido, as APPs, assim como as áreas de Reserva Legal (RL) deveriam ser tratadas como parcelas (sub-áreas) quando da identificação e delimitação das mesmas. Assim como sua localização e dimensão deveriam seguir os preceitos legais, seja da legislação ambiental, seja das normas de georreferenciamento estabelecidas para dar suporte ao Cadastro Territorial, infelizmente este ainda não é o entendimento no âmbito do CNIR.

A precisão posicional no levantamento dessas áreas também é um fator importante para a sua delimitação oficial. Como os levantamentos em campo, para delimitação das APPs, são trabalhosos e demandam por vezes um maior tempo para execução, a possibilidade de certa flexibilidade em termos de precisão posicional, pode facilitar a delimitação dessas áreas através do uso de técnicas de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto de alta resolução, que apesar de não serem recomendáveis nos trabalhos de georreferenciamento dos vértices do perímetro de imóveis rurais, podem ser de grande utilidade na identificação e delimitação de áreas protegidas pela legislação ambiental.

5.4 ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO

O imóvel estudado confirmou a ineficiência dos dados declaratórios, o proprietário declarou de forma equivocada os quantitativos de APPs no imóvel rural objeto do estudo. No levantamento realizado por técnicos do INCRA só foram identificadas APPs relacionadas à hidrografia, apesar do levantamento preciso dos rios existentes, que garante confiabilidade nos quantitativos dessas áreas, outras categorias de APPs deixaram de ser identificadas, delimitadas e contabilizadas.

No decorrer do processo de desapropriação do imóvel para fins de Reforma Agrária, foi dado entrada no Órgão Estadual do Meio Ambiente do Estado da Bahia do pedido de Licença Ambiental para instalação no local de um Projeto de Assentamento de trabalhadores rurais e em setembro de 2008, foi elaborado um documento denominado Relatório de Caracterização do Empreendimento (RCE) relativo ao imóvel, já após a certificação do mesmo, e encaminhado ao órgão ambiental, com o quantitativo de APPs correspondente a 63,9965 hectares, correspondentes às APPs localizadas nas margens dos rios, córregos, lagoas e

nascentes, não tendo sido identificadas APPs de topo de morro nem de encostas com declividade superior a 45°. Posteriormente esses valores foram corrigidos para o quantitativo de 131,5704 hectares, conforme o mapa encaminhado ao órgão ambiental.

As áreas relativas às APPs de topo de morro não foram identificadas no RCE, apesar dos fortes indícios de ocorrência dessas áreas no imóvel (figuras 23 e 24). Conforme Figura 25, é possível identificar áreas com declividade superior a 30% no imóvel, o que já demonstra a possibilidade de ocorrência de APPs de topo de morro se nessas áreas forem identificados morros.



Figura 23 - Aspecto de provável área de morro no imóvel



Figura 24 - Aspecto de provável área de morro no imóvel com declive acentuado

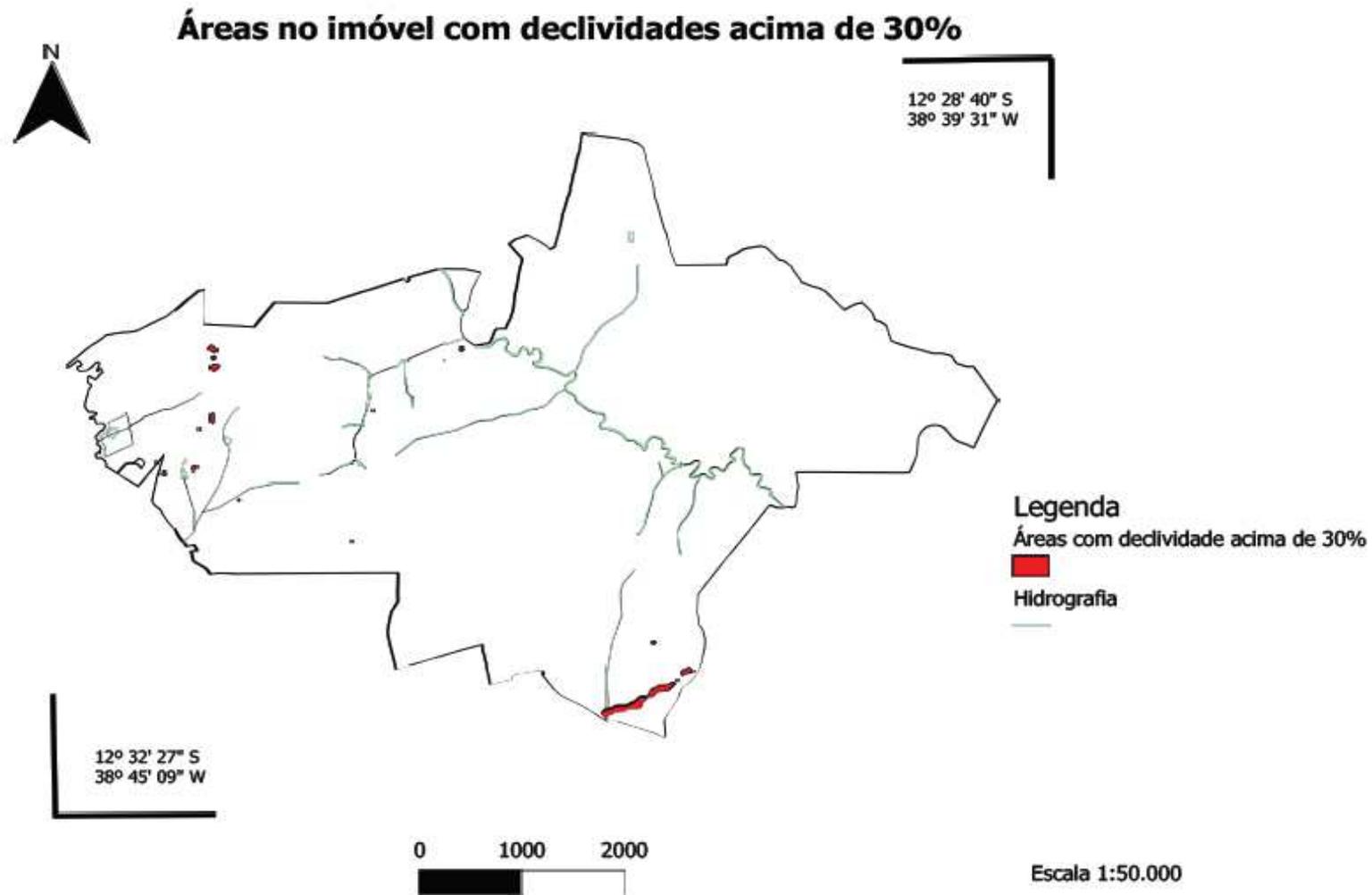


Figura 25 - Áreas com declive acima de 30%.

Depois de verificada a ocorrência de declividades acima de 30% em algumas áreas do imóvel, o passo seguinte foi identificar morros nos locais de alta declividade, para tanto se adotou duas possibilidades apresentadas na Resolução CONAMA Nº 303/02: a primeira opção admite como base do morro a superfície d'água adjacente e na segunda opção adotou-se como base do morro a cota mais baixa ao redor do morro.

Toda a operação foi realizada no software SPRING utilizando-se da opção extração de topo. Os mapas temáticos foram elaborados no software Quantum GIS (figuras 26 e 27) e os resultados foram comparados com as informações recolhidas no SNCR e no Licenciamento Ambiental (Tabela 15).

Este imóvel obteve o licenciamento ambiental pelo órgão competente, ato correspondente à primeira licença, neste primeiro ato é exigido mapa de uso atual com a delimitação das APPs. O órgão ambiental também não atentou para a ocorrência de APPs de topo de morro.

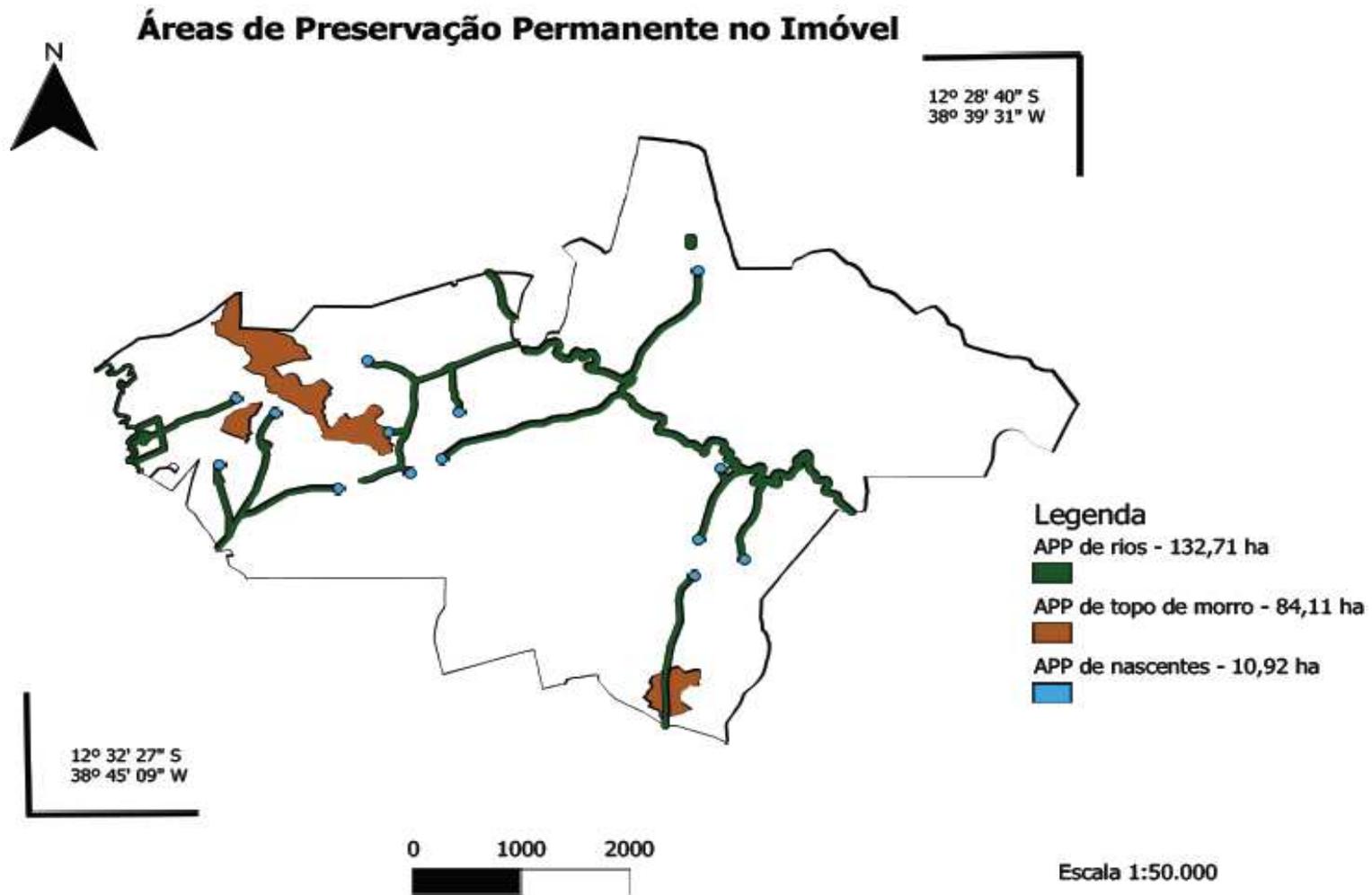


Figura 26 – Áreas de Preservação Permanente no imóvel estudado. Admitindo como base do morro a superfície d'água adjacente.

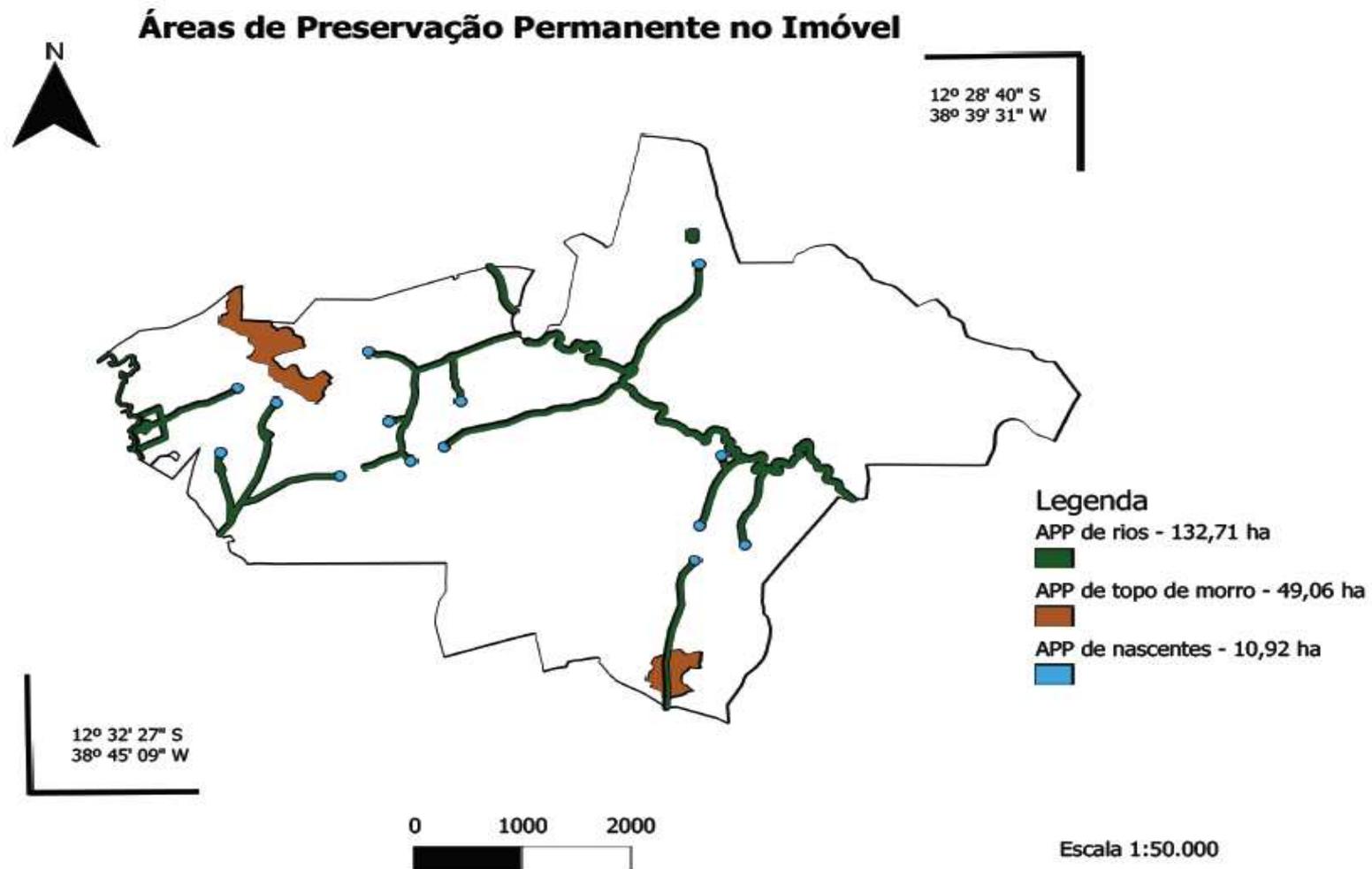


Figura 27 – Áreas de Preservação Permanente no imóvel estudado. Admitindo como base do morro a cota mais baixa ao redor do morro.

Tabela 15 - Comparação entre os dados cadastrais (SNCR), do licenciamento ambiental e apurados no estudo de caso, referentes ao quantitativo de área ocupada com as APPs no imóvel objeto de estudo.

Fonte da informação	Descrição das APP's	Quantidade total das Áreas de Preservação Permanente (ha)
SNCR – declaração do proprietário em 1991	1)Área de Preservação Permanente	0,9000
	Total	0,900
SNCR – atualização cadastral pelo INCRA em 2004	1)Área de Preservação Permanente	32,9000
	Total	32,9000
Licenciamento ambiental encaminhado ao Órgão Estadual do Meio Ambiente	1)Área de Preservação Permanente	131,5704
	Total	131,5704
Estudo de caso – utilizando como base de morro a superfície d'água adjacente	1)APP relacionada com a hidrografia	155,1483
	2)APP relacionada ao relevo	84,1077
	Total	239,2560
Estudo de caso – utilizando como base de morro a cota mais baixa ao redor do morro	1)APP relacionada com a hidrografia	155,1483
	2)APP relacionada ao relevo	49,0589
	Total	204,2072

Os resultados demonstram a fragilidade na identificação das APPs, principalmente quando declarada, como é o caso do SNCR, onde apurou-se que a informação declarada corresponde a apenas 0,37% do quantitativo de APPs em relação ao maior quantitativo identificado através do estudo de caso. Quando comparadas as informações onde as APPs foram delimitadas os resultados demonstram uma maior coerência, apesar dos dados apresentados no licenciamento ambiental corresponderem à 55% da área identificada no estudo de caso, a diferença de área se deve principalmente à não identificação de APP de relevo nas informações relativas ao licenciamento ambiental.

O uso do MDE ASTER demonstrou-se muito útil na identificação de APP de relevo, no entanto a interpretação da legislação leva a resultados com tamanhos de áreas diferentes, o que confere uma subjetividade ao levantamento. Ao utilizarmos a superfície d'água adjacente como a base do morro, para isso considerando o rio mais largo e com maior volume d'água, apurou-se uma diferença de 35 hectares, o que leva a consideração de que se faz necessária normatização para definir a metodologia de levantamento dessas áreas.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 CONCLUSÕES

Esta pesquisa buscou responder à questão central de como melhorar a qualidade das informações referentes às APPs no âmbito do Cadastro Nacional de Imóveis Rurais.

O trabalho analisou a legislação ambiental e cadastral, bem como os números referentes aos dados declaratórios que dizem respeito às APPs em todo o Brasil. Também foi apresentado um estudo de caso, onde foram analisadas as informações referentes às APPs desde seu primeiro cadastro no SNCR até o licenciamento ambiental.

Apesar da importância da Lei nº 10.267/01 para o Cadastro no Brasil como instrumento capaz de potencializar ações de gestão da estrutura fundiária e de viabilizar a articulação entre as políticas de caráter fiscal, ambiental, de desenvolvimento e reforma agrária, ainda não se conseguiu implementar o CNIR. A certificação de imóveis rurais avança a passos lentos, apenas 27.061 imóveis rurais haviam sido certificados até abril de 2011, no entanto é de se esperar sua demanda de tempo, afinal um cadastro não se constrói da noite para o dia.

Outro ponto relevante em relação ao CNIR diz respeito aos recursos humanos disponíveis para operacionalizá-lo, sendo que em 2009 haviam apenas 271 servidores lotados nos Serviços de cadastro Rural, segundo informação da Coordenação Geral de Cadastro Rural do INCRA, num universo de aproximadamente 6.000 servidores ativos da Autarquia Federal. Esses números demonstram a fragilidade da fiscalização de um cadastro declaratório, como é o SNCR, que possuía em 2010 em torno de 5,2 milhões de imóveis cadastrados, ficava clara a necessidade de disponibilização de mais servidores com qualificação para o pleno funcionamento do CNIR.

A legislação ambiental brasileira, não tem sido suficiente para promover as mudanças necessárias no que tange à conservação ou preservação dos recursos naturais, embora seja considerada bastante ampla, alguns fatores têm contribuído para torná-la pouco ágil, dentre esses, destaca-se a dificuldade de interpretação em alguns pontos relativos aos conceitos aplicados na definição das APPs e também na deficiência em meios e materiais para apurar com vigor as agressões ao meio ambiente.

Apesar da Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998), em seu artigo 38 considerar ato criminoso a destruição, danificação e uso com infringência das normas de proteção das florestas consideradas APPs, observa-se no Brasil um quase generalizado desrespeito às normas legais, que pôde ser verificado na análise dos dados, ainda que declaratórios, oriundos da base de dados do SNCR.

A correta identificação, delimitação e fiscalização das APPs e sua inclusão no CNIR se apresenta como estratégia de conservação dos recursos naturais, seja pelas funções exercidas por essas áreas, como atenuante dos processos erosivos dos solos, contribuição na regularização do fluxo hídrico, redução do assoreamento dos cursos d'água e reservatórios, trazendo também benefícios para a fauna, flora e garantia do fluxo gênico, além do valor paisagístico, não menos importante à sadia qualidade da vida humana. Seja como principal suporte à fiscalização para garantia do cumprimento das leis e normas.

A correta informação sobre as APPs traria também muitos benefícios às duas instituições gestoras do CNIR, ao INCRA contribuindo com as ações de Reforma Agrária, através da fiscalização da função social da propriedade, sendo a preservação do meio ambiente um dos pré-requisitos para o seu cumprimento, à Receita Federal ao influenciar na determinação da alíquota de incidência sobre o ITR.

A definição de uma precisão posicional própria para as parcelas referentes às áreas protegidas pode facilitar o levantamento cadastral das APPs, a partir do momento que novas tecnologias, como o sensoriamento remoto, através de equipamentos de alta resolução espacial, possam ser utilizados não apenas na monitoração, mas efetivamente, no levantamento cadastral dessas áreas.

A Lei 10.267/01 trouxe a esperança de que os problemas relativos à terra e ao meio ambiente poderiam ser amenizados. Através do novo sistema que está sendo implantado, CNIR, espera-

se uma verdadeira revolução em termos de cadastro no Brasil. A necessidade de adequação das instituições produtoras de dados espaciais ao novo sistema é imprescindível. A qualificação de profissionais responsáveis pelo levantamento das informações cadastrais também é fator de suma importância.

Por outro lado, o próprio sistema precisa se adequar, inicialmente definindo a parcela como unidade básica do novo cadastro, assegurando assim a definitiva inserção das áreas protegidas no novo sistema. As proposições de alteração no novo sistema perpassam por decisão política, no entanto, felizmente, existe um grupo técnico, composto por membros dos dois órgãos gestores e pesquisadores de instituições de ensino, em constante discussão para aperfeiçoamento do sistema, o que leva a um otimismo em relação à evolução do CNIR.

6.2 RECOMENDAÇÕES

A consolidação da instituição da parcela como unidade básica do CNIR é o primeiro passo para assegurar a efetivação das áreas protegidas nesse cadastro. O segundo passo é o reconhecimento dessas áreas protegidas como parcelas.

Deve-se repensar o credenciamento dos técnicos envolvidos nos trabalhos de coleta de dados cadastrais com base no Cadastro 2014 e assegurar a capacitação desses profissionais em temas relativos às questões ambientais. Esse profissional deverá ter uma visão mais multidisciplinar. Em algumas universidades brasileiras isso já é uma realidade, como no curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica da Universidade Federal da Bahia, onde na grade curricular já estão incluídas disciplinas como Ciências do Ambiente, Legislação Social e Territorial, Cadastro Territorial, Avaliação de Imóveis, dentre outras inerentes ao próprio curso.

A atual legislação ambiental necessita de uma maior clareza em alguns pontos para que seus objetivos possam ser alcançados com eficiência, como por exemplo, na delimitação das APPs ao longo dos rios, há certa dificuldade em se identificar o nível mais alto dos rios, o que torna

subjetivo o levantamento, bem como com relação às APPs de topo de morro, onde também há dificuldade em se identificar com precisão a base do morro ou montanha. No entanto esses problemas pontuais podem ser em parte solucionados se for criada uma norma específica que contemple a identificação e delimitação das áreas protegidas por lei e que essa norma possa ser efetivamente aplicada.

Deve-se garantir a compatibilidade do recém criado Cadastro Ambiental Rural (CAR), com o CNIR, para tanto é necessário a elaboração de normativa técnica que oriente os trabalhos de identificação e delimitação das áreas protegidas, assegurando assim que a base geométrica do CNIR, como foi preconizado na Lei 10.267/01, seja a efetiva base de dados do CAR.

Com relação ao levantamento cadastral, a utilização de imagens de satélite de alta resolução pode ser uma solução para o problema da identificação e delimitação de APPs em imóveis rurais, apesar, ainda, do seu custo elevado. A identificação dessas áreas não necessariamente precisaria atender à precisão posicional estabelecida para demarcação dos vértices estabelecida pela legislação e normativa do INCRA de 0,50 metros.

Atualmente a menor distância estabelecida pela legislação ambiental na identificação de APPs é de 30 metros, esse valor poderia servir de referência para se estabelecer a precisão posicional no levantamento dessas áreas, a utilização da tecnologia do sensoriamento remoto também poderia servir de parâmetro para se estabelecer a precisão nos levantamentos. Nesse sentido o importante trabalho realizado pela EMBRAPA, que objetivou mapear, estimar e calcular o alcance territorial das Áreas de Preservação Permanente poderia ser aperfeiçoado para escalas maiores, 1:50.000 por exemplo, que poderia ter uma melhor compatibilidade com dados do cadastro territorial rural.

Já estão disponíveis no mercado imagens de sensores de alta resolução como o GeoEye-1 com resolução espacial de 0,41 metros no modo pancromático, imagens em preto e branco, e 1,65 metros de resolução no modo multiespectral, imagens coloridas. Outros sensores, como do satélite Quickbird, com resolução espacial de 0,65 metros no modo pancromático e 2,62 metros no multiespectral e ainda o World View-1 com resolução espacial de 0,50 metros no pancromático são exemplos do avanço alcançado na tecnologia do sensoriamento remoto e de como esta técnica pode auxiliar de forma precisa na identificação e delimitação das APPs.

Apesar dos avanços tecnológicos, faz-se necessário o estudo de métodos de aperfeiçoamento na coleta de dados declaratórios, já que ainda precisaremos conviver com esse tipo de informação por mais algum tempo.

REFERÊNCIAS

AHRENS, Sergio. **Sobre a legislação aplicável à restauração de florestas de Preservação Permanente e de Reserva Legal**. In: Restauração Florestal: Fundamentos e Estudo de Caso. Embrapa Florestas, 2005, p 13-26.

ALCÁZAR MOLINA, Manuel Gonzalo. **Catastro, Propriedad y Prosperidad**. Jaén: Publicaciones de la Universidad de Jaén, 2007, 394 p.

ARANA, J. Milton. **O Uso do GPS na Elaboração de Carta Geoidal**. 2000. 164 f. Tese (Doutorado em Ciências), Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.

ASTER. **ASTER Global DEM Validation**. 2009. Disponível em: <<http://asterweb.jpl.nasa.gov/gdem.asp>>. Acesso em: 13 out. 2010.

BARBETTA, Pedro Alberto. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001, 338 p.

BERTONI, José; LOMBARDI NETO, Francisco. **Conservação do Solo**. São Paulo: Ícone, 1999, 355 p.

BLASCHKE, T.; GLÄSSER, C.; LANG, S. **Processamento de imagens num ambiente integrado SIG/Sensoriamento Remoto – tendências e conseqüências**. In: Sensoriamento Remoto e SIG avançados: novos sistemas sensores, métodos inovadores. 2 ed. Org. Thomas Blaschke e Hermann Kux. São Paulo: Oficina de Textos, 2007, 303 p.

BRANDÃO, A. Caldas. **O princípio da vizinhança geodésica no levantamento cadastral de parcelas territoriais**. 2003. 128 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

BRASIL. **Decreto nº 7.029, de 10 de dezembro de 2009**. Institui o Programa Federal de Apoio à Regularização Ambiental de Imóveis Rurais, denominado “Programa Mais Ambiente”, e dá outras providências.

BRASIL. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Institui o novo Código Florestal. 1965. (com as alterações introduzidas pela Lei 7.803, de 18 de Julho de 1989).

BRASIL. **Lei nº 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. 2001a.

BRASIL. **Lei 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Novo Código Civil, em vigor a partir de 10/01/2003. 2002a

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 303 de 20 de março de 2002**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. 2002b.

BUENO, Eduardo. **Capitães do Brasil – A saga dos primeiros colonizadores**. Rio de Janeiro: Objetiva, 1999, 28 p.

CARDIM, Silvia Elizabeth C. S. ; VIEIRA, Paulo de Tarso Loguércio; VIÉGAS, José Leopoldo Ribeiro. **Análise da Estrutura Fundiária Brasileira**. 1998. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=147&Itemid=176>. Acesso em: 10 abr. 2008.

CARNEIRO, Andrea Flávia Tenório. 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. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, n.53, p.73-81, dez. 2001.

CARNEIRO, Andréa Flávia Tenório. **Cadastro Imobiliário e Registro de Imóveis: A lei N. 10.267/2001, Decreto N. 4.449/2002 e Atos Normativos do INCRA**. Porto Alegre: Sérgio Antonio Fabris Editor, IRIB – Instituto de Registro Imobiliário do Brasil, 2003, 272 p.

CARNEIRO, Andrea Flávia Tenório. Mini Curso: Cadastro e Georreferenciamento de Imóveis Rurais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO, 2010, Recife. **Anais do III SIMGEO**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2010. 1 CD-ROM.

CLIVE, Ponting. **Uma história verde do mundo**. Tradução de Ana Zelma Campos. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira S.A, 1995, 648 p.

COELHO, Antonio C. S. **Avaliação do desempenho de receptores GPS em levantamentos altimétricos, para fim de sistematização de terras**. 2003. 118 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

COELHO NETTO, Ana Luiza. A Interface Florestal-Urbana e os Desastres Naturais Relacionados à Água no Maciço da Tijuca: Desafios ao Planejamento Urbano numa Perspectiva Sócio-Ambiental. **Revista do Departamento de Geografia**, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, n.16, p. 45-60, 2005.

COSTA, Dalton Guilherme da. **Uma Proposta de Cadastro Técnico Multifinalitário Rural Único – Avaliação do SNCR**. 2004. 163 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

DANTAS, Y. M. V. **Diretrizes para a integração do Cadastro Nacional de Imóveis Rurais – CNIR com o Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais – CEFIR e sua implicação no processo de averbação da Reserva Legal, no âmbito da Lei nº 10.267/01**. 2009. 171 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana), Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

DIAZ, Jaime Suarez. **Deslizamientos y Estabilidad de Taludes em Zonas Tropicales**. Bucaramanga: Editora Ingeniería de Suelos LTDA, 1998, 551 p. Disponível em: <<http://www.erosion.com.co/>>. Acesso em: 22 jun. 2009.

ERBA, Diego Alfonso. **O Cadastro Territorial: presente, passado e futuro**. In: Cadastro Multifinalitário como instrumento de política fiscal e urbana. Rio de Janeiro, 2005, p.13-38.

FELGUEIRAS, C. A. Modelagem numérica de terreno. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução a Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: DPI, 2006. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>>. Acesso em: 22 mai. 2006.

FIG. **Statement on the cadastre**. Report prepared for the International Federation of Surveyors by Commission 7 (Cadastre and Land Management), 1995. Disponível em: <http://www.fig.net/commission7/reports/cadastre/statement_on_cadastre.html> . Acesso em: 15 mai. 2009.

FRANCISCO, Carlos Eduardo da Silva. **Áreas de Preservação Permanente na Bacia do Ribeirão das Anhumas: Estabelecimento de Prioridades para Recuperação por Meio de Análise Multicriterial**. 2006. 108 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical), Instituto Agrônomo, Campinas, 2006.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 4a. edição. São Paulo: Atlas, 1994, 207 p.

GOMES, Laurentino. **1808: Como uma rainha louca, um príncipe medroso e uma corte corrupta enganaram Napoleão e mudaram a História de Portugal e do Brasil**. São Paulo: Planeta, 2007, 367 p.

GROSTEIN, Marta Dora. **Ciência ambiental: questões e abordagens**. São Paulo: Annablume, 2008, 456 p.

HUDEC, P. P.; WHARTON, S. **Statistical evaluation of factors contributing to landslides in road cuts in the northern range of Trinidad**. 7th Inter. Conf. and Workshop on Landslides; Novosad & Wagner, eds., Balkema Press, 1993, p. 89-95. Disponível em: <http://web2.uwindsor.ca/courses/earth_science/hudec/>. Acesso em: 11 ago. 2009.

IBAMA. **Instrução Normativa nº 93 de 03 de março de 2006**.

IBGE. **Noções Básicas de Cartografia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1998, 128 p.

IBGE. **Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Perfil dos Municípios Brasileiros: Meio Ambiente 2002**. Rio de Janeiro: IBGE, 2005. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/meio_ambiente_2002/meio_ambiente2002.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2009.

INCRA. **Sistema Público de Registro de Terras**. Brasília, 2001. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/portal/index.php?option=com_docman&Itemid=143&limitstart=14>. Acesso em: 16 set. 2009.

INCRA. **Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais de 03 de novembro de 2003**.

INCRA. **Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais 2ª edição de 22 de fevereiro de 2010**.

INCRA. **Norma de Execução Nº 80 de 26 de janeiro de 2009**. Estabelece as diretrizes e procedimentos referentes a Certificação e Atualização Cadastral de Imóveis Rurais. 2009a.

INCRA. **Relatório Geral do Projeto de Reforma Cadastral e de Estruturação do Cadastro Nacional de Imóveis Rurais – CNIR**. 2009b.

JENSEN, John R. (1949). **Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. EIPHANIO, J.C.N.; FORMAGGIO, A.R.; SANTOS, A.R.; RUDORFF, B.F.T.; ALMEIDA, C.M.; GALVÃO, L.S. (Tradução). São José dos Campos: Parêntese, 2009, 672 p.

JUNQUEIRA, Reu Juliana; LOCH, Carlos. Importância do Cadastro Técnico para Estudos Ambientais. In: CONGRESSO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO E GESTÃO TERRITORIAL, 2008, Florianópolis. **Anais do COBRAC 2008**. Florianópolis: UFSC, 2008. 1 CD-ROM.

KARNAUKHOVA, Eugenia; LOCH, Carlos. O sensoriamento remoto e a fotogrametria aplicados aos estudos ambientais. In: CONGRESSO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO E GESTÃO TERRITORIAL, 2000, Florianópolis. **Anais do COBRAC 2000**. Florianópolis: UFSC, 2000. 1 CD-ROM.

KAUFMANN, Jürg; STEUDLER, Daniel. **Cadastre 2014: A Vision for a Future Cadastral System**. Switzerland: FIG – Working Group 1 of Commission 7, 1998, 51 p. Disponível em: <<http://www.fig.net/cadastre2014/translation/c2014-english.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2009.

LIMA, Obéde Pereira de; PHILIPS, Jürgen. A importância do cadastro no processo civilizatório. In: CONGRESSO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO E GESTÃO TERRITORIAL. **Anais do COBRAC 2000**. Florianópolis: UFSC, 2000. 1 CD-ROM.

LOCH, Carlos; ERBA, Diego Alfonso. **Cadastro técnico multifinalitário: rural e Urbano**. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy, 2007, 142 p.

MARCONDES, Sandra A. **Brasil, amor à primeira vista**. São Paulo: Editora Fundação Peirópolis, 2005, 343 p.

MIRANDA, E. E.; CARVALHO, C. A.; SPADOTTO, C. A.; HOTT, M. C.; OSHIRO, O. T.; HOLLER, W. A. **Alcance Territorial da Legislação Ambiental e Indigenista**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2008. Disponível em: <<http://www.alcance.cnpm.embrapa.br/>>. Acesso em: 15 set. 2010

MONICO, João F.G. **Posicionamento pelo GNSS: descrição, fundamentos e aplicações**. São Paulo: Editora UNESP, 2008, 476 p.

MOREIRA, A. de A.; SOARES, V. P.; RIBEIRO, J. C.; SILVA, E.; RIBEIRO, C. A. A. S. Determinação de áreas de preservação permanente em uma microbacia hidrográfica a partir de fotografias aéreas de pequeno formato. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 11, 2003, Belo Horizonte. **Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Belo Horizonte: INPE, 2003. p.1381-1389.

MOREIRA, Maurício Alves. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. Viçosa: UFV, 2005, 320 p.

NASCIMENTO, Melchior Carlos do. **Mapeamento das áreas de preservação permanente e dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do Rio Alegre, ES**. 2004. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

NASCIMENTO, M. C.; SOARES, V. P.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SILVA, E. **Uso do Geoprocessamento na identificação de conflitos de uso da terra em áreas de preservação permanente na Bacia Hidrográfica do Rio Alegre, Espírito Santo**. In: *Ciência Florestal*, v. 15, n. 2, Santa Maria, 2005, p.207-220. 2005a

NASCIMENTO, M. C.; SOARES, V. P.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SILVA, E. Delimitação automática de áreas de preservação permanente (APP) e identificação de conflito de uso da terra na bacia hidrográfica do rio Alegre. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12, 2005, Goiânia. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Goiânia: INPE, 2005. p. 2289-2296. 2005b.

NOVO, Evelyn M. L. de Moraes. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. São Paulo: Editora Blucher, 2008, 363 p.

OLIVEIRA, A. M. S. **Impacto econômico da implantação de áreas de preservação permanente na bacia do rio Alegre, Município de Alegre, ES**. 2005. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciência florestal), Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005a.

OLIVEIRA, C. González de. **Avaliação de Modelos Digitais de Elevação Gerados a Partir de Sensores Remotos Orbitais Ópticos (ASTER) e Radar (RADARSAT-1, SRTM): Um Estudo para a Região da Serra dos Carajás (PA)**. 2005. 182 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2005b.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – 2004. **Living with risk. A global review of disaster reduction initiatives**. Inter-agency Secretariat International Strategy for

Disaster Reduction (ISDR), Genebra – Suíça. Disponível em: <http://www.unisdr.org/eng/about_isdr/bd-lwr-2004-eng.htm>. Acesso em: 12 ago. 2010.

PAIXÃO, Silvane Karoline Silva. **Design of a conceptual land information management model for the rural cadastre in Brazil**. 2010. 404 f. Thesis (Doctor of Philosophy), Department of Geodesy and Geomatics Engineering, University of New Brunswick, Fredericton, NB, Canadá, 2010. Disponível em: <<http://gge.unb.ca/Pubs/TR270.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2010.

PAULINO, Luiz A.; CARNEIRO, Andrea F.T. Base de dados gráficos para sistemas de informações geográficas. In: CONGRESSO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO E GESTÃO TERRITORIAL, 1998, Florianópolis. **Anais do COBRAC 1998**. Florianópolis: UFSC, 1998. 1 CD-ROM.

PHILIPS, Jürgen. Breve histórico do cadastro de imóveis no mundo. **Boletim do IRIB em revista**, São Paulo, ed. 317, p. 20-30, 2004a.

PHILIPS, Jürgen. Conceitos de imóvel e parcela na aplicação do sistema de georreferenciamento. **Boletim do IRIB em revista**, São Paulo, ed. 319, p. 32-36, 2004b.

PHILIPS, Jürgen. **Education, research and capacity development in land management, geo-informatics and geodesy in Brazil**. 2008. Disponível em: <http://www.landentwicklung-muenchen.de/konferenzen/policy_meets_lm_042008/presentations/day2_06_Philips.pdf>. Acesso em 05 out. 2010.

REIS, Ernesto S. dos; BRANDÃO, Artur C. Diagnóstico da Problemática da Delimitação de Áreas de Preservação Permanente no Âmbito do Cadastro Nacional de Imóveis Rurais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO, 2010, Recife. **Anais do III SIMGEO**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2010. 1 CD-ROM.

RIBEIRO, C. A. A. S.; OLIVEIRA, M. J.; SOARES, V. P.; PINTO, F. A. C. Delimitação automática de áreas de preservação permanente em topos de morros e em linhas de cumeada: Metodologia e estudo de caso. In: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS APLICADAS À ENGENHARIA FLORESTAL, 5, 2002, Curitiba. **Anais do Seminário...** Curitiba: FUPEF, 2002. p. 7–18.

RIBEIRO, C.A. A. S.; SOARES, V. P.; OLIVEIRA, A. M. S.; GLERIANI, J. M. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.2, p. 203-212, 2005.

RIBEIRO, R. M. P. **Avaliação de métodos de classificação de imagens Ikonos II para o mapeamento da cobertura terrestre**. 2003. 53 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

SANTOS, Izequias E. dos. **Textos Selecionados de Métodos e Técnicas de Pesquisa Científica**. Rio de Janeiro: Impetus, 2002, 296 p.

SANTOS, Marcelo S. T.; SÁ Nelsi C. O Uso do GPS em Levantamentos Geofísicos Terrestres. **Revista Brasileira de Geofísica**, Rio de Janeiro, v.24, n.1, p. 63-80, 2006.

SANTOS, Raphael Bischof dos; VALE, Márcio Luiz; ARAUJO, Pedro. A Institucionalização do Impasse Ambiental: A Difícil Aplicação da Resolução Conama 369/06 face às Deficiências dos Processos de Regularização Fundiária. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE O TRATAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM MEIO URBANO E RESTRIÇÕES AMBIENTAIS AO PARCELAMENTO DO SOLO, 2007, São Paulo. **Resumos expandidos e programa do Seminário...** São Paulo: FAUUSP, 2007, p. 214-216. Disponível em: <<http://www.mp.rs.gov.br/areas/urbanistico/arquivos/livroresumos.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2009.

SANTOS, Rozely Ferreira (org.). **Vulnerabilidade Ambiental desastres naturais ou fenômenos induzidos**. Brasília: MMA, 2007, 192 p.

SATHLER, Evandro Bastos. **Conselhos de Unidade de Conservação: entre o consultivismo e o deliberalismo na gestão participativa de áreas naturais protegidas**. 2005. 228 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais e Jurídicas), Instituto de Ciências Humanas e Filosofia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

SERIGATTO, Edénir M. **Delimitação Automática das Áreas de Preservação Permanente e Identificação dos Conflitos de Uso da Terra na Bacia Hidrográfica do Rio Sepotuba-MT**. 2006. 188 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal), Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

SLAMA, Chaster C.; THEURER, Charles; HENRIKSEN, Soren W. **Manual of Photogrammetry**. Califórnia: American Society of Photogrammetry, 1980, 1056 p.

SOUZA, Genival C. **Análise de metodologias no levantamento de dados espaciais para cadastro urbano**. 2001. 111 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Escola de Engenharia, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

SOUZA, Juliana M.; LOCH, Ruth E. N. Análise e melhoria da qualidade altimétrica do modelo digital de elevação da Shuttle Radar Topography Mission, SRTM-3. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, n. 60, p. 155-166, ago. 2008.

STURM, U. ; ANTUNES, A. F. ; LINGNAU, C. ; BÄHR, H. P. Análise da ocupação em áreas de preservação permanente (APP) na área urbana do município de Matinhos utilizando a imagem IKONOS II. In: COLÓQUIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS, 6, 2003. **Anais do Colóquio...** Curitiba: UFPR, 2003, p. 1-15. Disponível em: <http://geodesia.ufsc.br/Geodesiaonline/arquivo/GeoColoq_2003/artigos/T122.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2008.

VALENTE, Osvaldo F. ; GOMES, Marcos A. **Conservação de Nascentes: Hidrologia e Manejo de Bacias Hidrográficas de Cabeceiras**. Viçosa: Aprenda fácil editora, 2005, 210 p.

VICTORIA, D. C. ; HOTT, M. C. ; OSHIRO, O. T. Delimitação de Áreas de Preservação permanente em Topos de Morros para o Território Brasileiro. **Revista Geográfica Acadêmica**, v.2, n.2, 2008, p. 66-72.

WILLIAMSON, Ian. **The Evolution of Modern Cadastres**. FIG Working Week in Seoul, Korea, 2001. Disponível em: <http://www.csdila.unimelb.edu.au/publication/conferences/The_Evoution_of_Modern_Cadastrs_Korea.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2009.