UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO

UMA PROPOSTA PARA O CONTROLE DE QUALIDADE DO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DE IMÓVEIS RURAIS

ERISON ROSA DE OLIVEIRA BARROS

Orientadora: Profª Dr. Andréa Flávia Tenório Carneiro

Dissertação de Mestrado

Recife, 2011

ERISON ROSA DE OLIVEIRA BARROS

UMA PROPOSTA PARA O CONTROLE DE QUALIDADE DO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DE IMÓVEIS RURAIS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, do Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, área de concentração Cartografia e Sistemas de Geoinformação defendida no dia 15/08/2011.

Orientadora: Profª Dr. Andréa Flávia Tenório Carneiro

Recife, 2011

Catalogação na fonte

Bibliotecária Margareth Malta, CRB-4 / 1198

B277u Barros, Erison Rosa de Oliveira.

Uma proposta para o controle de qualidade do processo de certificação de imóveis rurais / Erison Rosa de Oliveira Barros. - Recife: O Autor, 2011.

x, 158 folhas, il., gráfs., tabs.

Orientadora: Profª. Drª. Andréa Flávia Tenório Carneiro.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 2011.

Inclui Referências Bibliográficas.

1. Engenharia Cartográfica. 2. Certificação de imóveis rurais. 3. Qualidade da informação geográfica. 4. Cadastro nacional de imóveis rurais. 5. Controle de qualidade. I. Carneiro, Andréa Flávia Tenório. II. Título.

UFPE

526.1 CDD (22. ed.) BCTG/2011-244

UMA PROPOSTA PARA O CONTROLE DE QUALIDADE DO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DE IMÓVEIS RURAIS

POR

ERISON ROSA DE OLIVEIRA BARROS

Dissertação defendida e aprovada em 15/08/2011.

Banca Examinadora:

Profa. Dra. ANDREA FLÁVIA TENÓRIO CARNEIRO
Departamento de Engenharia Cartográfica – Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. SILVIO JACKS DOS ANJOS GARNÉS
Departamento de Engenharia Cartográfica – Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. ARTUR CALDAS BRANDÃO
Departamento de Transportes – Universidade Federal da Bahia

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Joubert e Rejane que me educaram, e me deram apoio em todos os momentos de minha vida.

A minha Irmã pelo incentivo dado.

A minha namorada Paula Roberta pelo companheirismo e incentivo.

AGRADECIMENTOS

A todos os professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação e do Departamento que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento dessa pesquisa, mas em especial a minha orientadora Profa. Dra. Andréa Carneiro pelo apoio, orientação e carinho na Condução desse trabalho.

A todos os companheiros de turma 2009 do curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, em especial os colegas: Junivio da Silva Pimentel, Alex, Rafael e Chaenne Milene.

Ao Marcelo Cunha pelo apoio dado na sua gestão a frente da Coordenação Geral do Serviço da Cartografia do INCRA e pela confiança por me chamar para fazer parte do Grupo de Trabalho do Sistema de Certificação Automatizado.

A todos os colegas do Grupo de Trabalho do Sistema de Certificação Automatizada: Fernando Lins, Kilder Barbosa, Quêidimar Guzzo e Thiago Marra.

Aos amigos da Graduação que me apoiaram e acompanharam em algumas etapas da minha vida: Fabio Fernandes, Alison Galdino, Verônica e Vladimir Rocha e Carlos Henrique e a Engenheira Cartógrafa e Doutora Silvane Paixão pelo aprendizado e companheirismo na realização de trabalhos conjuntos.

A Santiago & Cintra Consultoria pelas imagens fornecidas para pesquisa e ao amigo Cláudio Vila Flor pelo apoio dado.

Ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária e aos colegas da Superintendência Regional do INCRA em Pernambuco SR03/PE que muito me apoiaram nessa luta constante por uma Instituição mais técnica e menos política, em especial os colegas: João Pio, Glaucia, Patrícia, Gilda e Wellington Lira, Silas, Roberto, Aurélio Silva e Reinelo Marquetti.

RESUMO

BARROS, Erison Rosa de Oliveira. **Uma Proposta para o Controle de Qualidade do Processo de Certificação de Imóveis Rurais**. Recife, 2010. Dissertação (Mestrado) – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco.

Os bancos de dados cadastrais apresentam necessidades especiais de rigor na sua construção e atualização, por isso o controle de qualidade é uma questão fundamental nos sistemas de informações cadastrais. Para que se garanta a consistência na criação, gerenciamento, utilização e compartilhamento de dados cadastrais, é necessário o estabelecimento de padrões. A qualidade dos dados espaciais cadastrais envolve, além da precisão posicional, a fidelidade dos atributos e a consistência topológica. As informações cadastrais referentes ao território rural brasileiro são produzidas e administradas principalmente pelo Instituto Brasileiro de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), através do Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR), e pela Receita Federal do Brasil (RFB), que mantém o Cadastro Fiscal de Imóveis Rurais (CAFIR). A lei 10.267/01 determinou a criação do Cadastro Nacional de Imóveis Rurais – CNIR, que deve compartilhar informações cadastrais produzidas por estas e outras instituições produtoras e usuárias de informações sobre imóveis rurais, como IBAMA, FUNAI e SPU. Considerando a implementação do CNIR e sua futura integração à Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), esta pesquisa teve como objetivo propor a adoção de ações de controle de qualidade nas atividades de certificação de imóveis rurais e processos de vistoria, com vistas à integração dos dados gráficos e literais que constituirão a base do novo cadastro. O gerenciamento das informações produzidas no processo de certificação é realizado através do Sistema de Nacional de Certificação de Imóveis – SNCI. Utilizando os padrões de qualidade da informação geográfica cadastral, estabelecidos pela família de normas ISO-19100, foi determinada a qualidade dos dados geométricos disponíveis para a integração com as bases literais, de acordo com este sistema de certificação de imóveis rurais. Além disso, foram identificadas as possibilidades de alimentação (inserção) dos imóveis georreferenciados em base de dados estruturados e, finalmente, desenvolvida uma proposta para a inserção desses imóveis nesta base de dados. Para analisar a questão da qualidade e classificação dos dados espaciais referentes que alimentarão o CNIR, foram realizados testes em dados de dois tipos de fontes: imóveis que passaram por processo de fiscalização cadastral (vistoria) e os mesmos imóveis após a certificação. Os testes envolveram a qualidade posicional, da linhagem, de atributos, consistência lógica, temporalidade, além de fidelidade à semântica e fidelidade de atributos. Como resultado, apresenta-se uma proposta de ações sistematizadas para o controle de todos estes indicadores, que deverá contribuir para qualidade do efetivo compartilhamento de informações sobre imóveis rurais a ser realizado pelo CNIR.

ABSTRACT

BARROS, Erison Rosa de Oliveira. **A proposal to the quality control of rural land certification process.**

The cadastral database presents special needs for accuracy in its construction and upgrading, which is why the quality control has such an important role in the cadastral data systems. To assure the consistency in the creation, managing, use and sharing cadastral data is necessary to establish patterns. The quality of the special cadastral data involves, besides the positional precision, the attributes precision and topological consistency. The cadastral information referent to the rural Brazilian territory are produced and administered by the Brazilian Institute of Colonization and Land Reform (INCRA), through the National System of Rural Cadaster (SNCR), and the Brazilian Internal Revenue Service (RFB), that maintains the Fiscal Cadaster (CAFIR). The law 10.267/01 determined the creation of the National Cadaster of Rural Land – CNIR, that could share cadastral information by these and other institutions, like IBAMA, FUNAI and SPU. Considering the implementation of the CNIR and its future integration to the National Spatial Data Infrastructure (INDE), this research proposes the adoption of quality control in the rural land certification activities and inspection processes, aiming to integrate the graphical and literal data that will form the new cadaster. The managing of the information produced in the certification process is made using the National Rural Land Certification System – SNCI. Using quality standards of the geographical cadastral information, established by the set of rules ISO-19100, the quality of geometrical data available for the integration with the literal basis was determined, according to this rural certification system. Also, the possibilities of inserting of the parcels georeferenced in a structural data base were identified and, finally, a proposal to this inserting of the georeferenced parcels in this database. To analyse the question of the quality and classification of the referent spatial data that will constitute the CNIR, tests were performed in data in two type of sources: parcels that passed through the cadastral supervision process and these same after the certification. The tests involved the positional quality, the lineage, the attributes, the logic consistency, temporality, and the fidelity to semantics and others attributes. As a result, systematized action to the control of all these indicators was proposed, what should contribute to the quality of the effective sharing of rural parcel information to be performed by CNIR.

Sumário

RESUMO ..... **i**

ABSTRACT ..... **ii**

LISTA DE QUADROS ..... **vii**

LISTA DE TABELAS ..... **viii**

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS ..... **ix**

1. INTRODUÇÃO **11**
1.1. Objetivos 15
2. QUALIDADE DA INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA **16**
2.1. Parâmetros para a qualidade de dados geográficos 17
2.2. Padrões de qualidade 20
2.2.1. Instrumentos para gerir os Padrões de Qualidade da Informação Geográfica 21
2.3. Princípios e elementos da Qualidade segundo a ISO 19113 22
2.3.1. Completude 23
2.3.2. Consistência lógica 24
2.3.3. Acurácia Posicional 27
2.3.4. Acurácia temporal (ou temporalidade) 30
2.3.5. Acurácia temática ou de atributo (ou fidelidade aos atributos) 30
2.3.6. Linhagem 32
2.3.7. Fidelidade à Semântica 33
2.4. Qualidade da informação cadastral 34
2.5. Padrões no Brasil 36
2.5.1. Padrão de Exatidão Cartográfica 37
2.5.2. Padrões para a Cartografia Digital 39
2.5.3. Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico - e-PING 41
2.6 Metadados 44
2.7 Fontes de Erro 45
3. ESTRUTURA DO CADASTRO RURAL NO BRASIL **48**
3.1. O SNCR 50
3.2. O CAFIR 54
3.3. O CNIR 56
3.3.1. A Parcela como unidade territorial do cadastro 57
3.3.2. Classes das Parcelas na composição do CNIR 61
3.3.3. Registro de Imóveis 62
3.3.4. Um modelo conceitual para o CNIR 64
4. PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DE IMÓVEIS RURAIS **67**
4.1. Serviço de Certificação de Imóveis Rurais 67
4.2. Sistemas de Gestão Cadastral do INCRA 79
4.3. O Sistema Nacional de Cadastro 81
5. PROPOSTA DE APLICAÇÃO DE PROCESSOS DE CONTROLE DE QUALIDADE NO CADASTRO RURAL **86**
5.1. Métodos e Materiais utilizados no Desenvolvimento da Pesquisa 87
5.2. Levantamento e Avaliação da Qualidade do Acervo Fundiário do INCRA. 88
5.3. Caracterização da área de Estudo 90
5.3.1. Histórico do cadastramento de imóveis rurais 91
5.4. Coleta e tratamento dos dados referentes aos imóveis rurais 93
5.4.1. Identificação de outras feições que compõem o meio rural da área de estudo 94
5.4.2. Caracterização das bases cartográficas utilizadas 96
5.4.3. Avaliação da Qualidade da Malha Fundiária dos Imóveis Vistoriados 97
5.5. Teoria da Amostragem 97
5.5.1. Determinação do tamanho da amostra para avaliação de Produtos Cartográficos Cadastrais Rurais.... 101
5.5.2. Planejamento e Coleta de Dados em Escritório 104

5.5.3. Considerações Sobre a Definição do Tamanho da Amostra 106
5.6. Análise da Qualidade Posicional do Acervo Fundiário 106
5.7. Análise dos demais elementos de controle da qualidade 117
5.7.1. Análise da Linhagem 118
5.7.2. Completude 128
5.7.3. Fidelidade de Atributos 129
5.7.4. Consistência lógica 131
5.7.5. Fidelidade à Semântica 139
5.8. Uma Proposta para o Controle do Processo da Certificação de Imóveis Rurais 141
6. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES 149
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 153

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Integração de dados 13
Figura 2 - Problemas em Relação à consistência Lógica 25
Figura 3 - Problemas surgidos nos dados vetoriais (esquerda) 27
Figura 4 - Exemplo de Problema com Acurácia Posicional 28
Figura 5 - Faixa de Erro de uma Poligonal: 29
Figura 6 - Exemplo de Acurácia de atributo 31
Figura 7 - Problema em Relação à Fidelidade Semântica 34
Figura 8 - Órgãos e instituições ligados à administração territorial 50
Figura 9 - Diagrama simplificado do SNCR 52
Figura 10 - Tela de Entrada do CAFIR 55
Figura 11 – Imóvel rural constituído de parcelas, de acordo com sua situação jurídica. 58
Figura 12 - Diagramas de Classes de Objetos do Sistema CNIR. 65
Figura 13 - Fluxo de informações dentro do CNIR 66
Figura 14 - Fluxograma do processo de Certificação de Imóveis Rurais 71
Figura 15 - Fluxograma Simplificado para Certificação de Imóveis Rurais 72
Figura 16 - Fluxograma da Análise Cadastral 73
Figura 17 - Legenda das Feições da Base da Certificação 76
Figura 18 - Sobreposição de Polígono em Certificação com Polígono de Qualidade Geométrica Inferior 77
Figura 19 - Tela Principal do SNCR web 80
Figura 20 - Tela Inicial do SNCI 82
Figura 21 -Tela de Dados do SNCI 82
Figura 22 - Fluxograma de Alimentação do SNCI e Atualização do SNCR. 83
Figura 23 - Alimentação dos Dados SNCI 84
Figura 24 - Etapas de desenvolvimento da pesquisa 87
Figura 25 - Localização da Área de Estudo 90
Figura 26 - Tela de Inserção das Entidades Geométricas nos Atributos do Ponto 103

Figura 27 - Pontos de Controle Identificáveis 104
Figura 28 – Distribuição dos Pontos de Controle Amostrais 105
Figura 29 – Sobreposição dos Imóveis Vistoriados sobre o Certificado..... 112
Figura 30 - Divisas Naturais Retirada de Cartas e Levantadas..... 114
Figura 31 - Indefinição das Faixas de Domínio..... 116
Figura 32 - Malha sobre a área de Estudo..... 117
Figura 33 - Divergência na Confrontação 119
Figura 35 – Metadados sobre Imóveis Vistoriados 122
Figura 34 - Metadados sobre Imóveis Certificados..... 122
Figura 36 - Dados Literais do SNCI 123
Figura 37 - Atributos associados aos Imóveis Rurais Vistoriados 124
Figura 38-Atributos suscetíveis a uma incosistência na Base de Certificação. 127
Figura 39 - Segmentação de Entidades..... 135
Figura 40 - Excesso de Vértices 136
Figura 41 -Undershoots..... 136
Figura 42 - Overshoot 136
Figura 43 - Polígono Aberto 137
Figura 44 - Linhas Duplicadas..... 138
Figura 45 - Inconsistências na Delimitação dos Limites Naturais..... 138
Figura 47 - Falta de Fidelidade Semântica entre a Feição Limite e a Feição Rodovia 140
Figura 48 – Mapeamento da Proposta de Análise do Processo de Certificação 143
Figura 49 - Sobreposição entre Feição Certificada e Feição não Certificada. 146

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Exemplos de características de qualidade de dados 19

Quadro 2 – Especificações da INSPIRE para as Parcelas Cadastrais. 36

Quadro 3- Classificação das Cartas..... 38

Quadro 4 – Fonte de Erro nos Estágios de Produção Cartográfica 46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Indicadores de Medida de Consistências de BDG. 26

Tabela 2– Precisão e Acurácia da Planimetria do Produto Cartográfico 40

Tabela 3 -Possíveis Erros na Adoção de Formatos..... 41

Tabela 4 - Características Principais do Cadastramento e Recadastramentos de Imóveis Rurais do Brasil entre 1854 e 2006..... 91

Tabela 5 - Principais Feições do Meio Rural 95

Tabela 6 - Descrição das Bases Cartográficas Utilizadas 96

Tabela 7- Atributos da Feição Vértice 109

Tabela 8 - Diferença entre as coordenadas vistoriadas e certificadas 111

Tabela 9 - Linhagem e fontes de informação..... 119

Tabela 10 - Seções dos padrões de conteúdo para os Metadado Geospacial Digital - MGD. 120

Tabela 11 - Comparação entre a área fornecida na vistoria do imóvel com área certificada..... 129

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADGV	Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais
ART	Anotação Responsabilidade Técnica
BDG	Banco de Dados Geográficos
CAFIR	Cadastro de Imóveis Rurais da Receita Federal
CCIR	Certificado de Cadastro de Imóvel Rural
CEN	Comitê Europeu de Padronização
CNIR	Cadastro Nacional de Imóveis Rurais
CPF	Cadastro de Pessoa Física
DBDG	Diretório Brasileiro de Dados Geográficos
DGN	Extensão de arquivos de desenho em 2D e 3D nativa da Bentley
DIAC	Documento de Informação e Atualização Cadastral
DIAT	Declaração do Imposto sobre propriedade Rural
DITR	Declaração de Imposto sobre Propriedade Territorial Rural
DP	Desvio Padrão
DRF	Delegacia da Receita Federal
DWG	Extensão de arquivos de desenho em 2D e 3D nativa da Autodesk
EM	Erro Médio
e-MAG	Modelo de Acessibilidade do Governo Eletrônico
e-PING	Padrões de Interoperabilidade do Governo Eletrônico
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
ICA	International Cartographic Association
ISO	International Organization for Standardization
GT	Grupo de Trabalho

IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INDE	Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in the European Community
ITR	Imposto Territorial Rural
MGD	Metadados Geospaciais Digitais
NCB	Normas Cartográficas Brasileiras
NTGIR	Norma Técnica de Georreferêncimento de Imóveis Rurais
OGC	Open Geospatial Consortion
PEC	Padrão de Exatidão Cartográfica
RFB	Receita Federal Brasileira
SERPRO	Serviço Federal de Processamento de Dados
SIAPA	Sistema Integrado de Administração Patrimonial
SNCI	Sistema Nacional de Certificação de Imóveis
SNCR	Sistema Nacional de Cadastro Rural
WEB	World Wide Web
XML	extensible Markup Language
SPU	Secretária de Patrimônio da União

1. INTRODUÇÃO

Os bancos de dados cadastrais apresentam necessidades especiais de rigor, por isso o controle de qualidade é uma questão fundamental na construção e atualização de sistemas de informações cadastrais. Para que se garanta a consistência na criação, gerenciamento, utilização e compartilhamento de dados cadastrais, é necessário o estabelecimento de padrões. Se por um lado, o compartilhamento de dados pode significar a economia de recursos técnicos e financeiros, por outro exige uma descrição da qualidade do banco de dados, para que o usuário possa identificar se este atende às suas necessidades.

A descrição da qualidade dos dados é importante especialmente nos casos em que produtor e usuário não são os mesmos ou não estão fortemente integrados numa mesma instituição, como nos casos de compartilhamento de dados. Num contexto de implementação de infra-estruturas de dados espaciais e de implementação do Cadastro Nacional de Imóveis Rurais – CNIR, a questão da qualidade dos dados torna-se fundamental para o atendimento às necessidades dos usuários.

As informações sobre a infraestrutura territorial rural brasileira são produzidas e administradas principalmente pelo INCRA, através do Sistema Nacional de Cadastro Rural – SNCR. Para fins de tributação, a Receita Federal do Brasil mantém o Cadastro Fiscal de Imóveis Rurais – CAFIR. A lei 10.267/01 determina a criação do Cadastro Nacional de Imóveis Rurais – CNIR, que deve compartilhar informações cadastrais produzidas por estas e outras instituições, como IBAMA, FUNAI, SPU.

No momento em que se busca a implementação do CNIR e da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE surge à questão da integração de bases gráficas e literais como um problema a ser resolvido. Os dois sistemas citados, SNCR e CAFIR, que devem servir de base para o CNIR, são constituídos de bases de dados literais.

Seu sucesso depende de que as informações disponibilizadas por esse cadastro satisfaçam as necessidades das diversas instituições. A criação do CNIR permitirá um melhor conhecimento da estrutura fundiária do país, visto que todos os órgãos da administração pública federal que participam serão obrigatoriamente produtores, alimentadores e usuários de um sistema único, facilitando a implementação de políticas públicas voltadas ao meio rural, pautadas em informações mais consistentes.

Entre as questões técnicas envolvidas, destaca-se a necessidade de gerenciamento de uma grande quantidade de informações gráficas (resultantes da medição georreferenciada dos imóveis) e descritivas (referentes às pessoas que detém os imóveis). Estas informações são oriundas de instituições distintas e devem ser compartilhadas com outras instituições, para que o processo seja ágil e eficiente.

Ainda de acordo com a lei, o INCRA e a Receita Federal do Brasil – RFB têm o desafio de desenvolver, estruturar e gerenciar conjuntamente o CNIR, resultando na implantação de um cadastro rural multifinalitário, caracterizado por uma base de dados unificada integrada às bases próprias das diversas entidades usuárias e produtoras de informações sobre o meio rural brasileiro. Para que isso ocorra, é necessário que sejam definidas condições para que os sistemas heterogêneos possam interagir através da troca ou fluxo de informação.

Uma condição para a integração desses produtos é a adoção de padrões e critérios de qualidade. Para isso, essa pesquisa visa contribuir analisando o que existe de normas e especificações de qualidade de dados espaciais para cadastro rural tanto para os elementos gráficos como literais.

Em 2008, foi criado um Grupo de Trabalho (GT) com o objetivo de concretizar a implementação do CNIR. O GT desenvolveu um modelo conceitual que tem por base a adoção da parcela como unidade territorial do cadastro. É necessário, portanto, buscar alternativas para a integração dos dados existentes ao novo modelo.

A proposta desta pesquisa é buscar alternativas para a integração dos dados existentes (cuja unidade territorial é o imóvel), a partir da análise da necessidade e estrutura dos cadastros atuais. Buscando com isso integração da base gráfica com a base literal através de uma chave primária. Conforme figura 1.

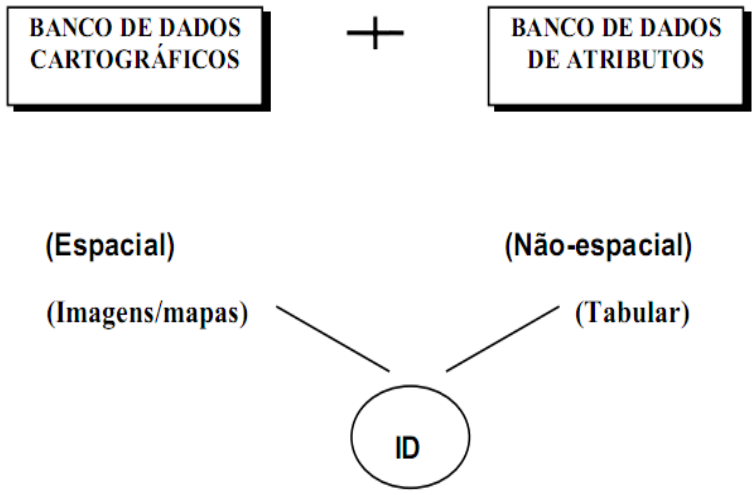


Figura 1- Integração de dados
Fonte: DAVIS, 2001

As informações espaciais interconectadas com as informações literais vão permitir aos usuários economizar recursos, tempo e esforço, quando tentam adquirir ou acessar bancos de dados, evitando a duplicação de despesas associadas com a geração e manutenção de dados e sua integração com outros conjuntos de dados.

A base de dados espaciais do CNIR deve ser constituída pelos dados oriundos do processo de certificação de imóveis rurais, além de informações advindas de outras fontes. Por isso, busca-se, neste trabalho, propor o controle de qualidade dos processos e produtos envolvidos na certificação.

1.1. Objetivos

Geral:

Propor ações de controle de qualidade no processo de certificação de imóveis rurais.

Específicos:

- Analisar a qualidade dos dados geométricos disponíveis para a integração com as bases literais, oriundos dos processos de certificação e de vistoria de imóveis rurais;
- Verificar as possibilidades de inserção dos imóveis georreferenciados (certificados e vistoriados) em base de dados estruturada;
- Avaliar a qualidade da produção da informação cadastral rural para a estruturação do CNIR e INDE.

2. QUALIDADE DA INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

O reconhecimento da importância da informação geográfica por parte dos gestores nos processos de decisão resulta numa maior responsabilidade, por parte das instituições produtoras destas informações, com respeito à qualidade dos produtos disponibilizados. ARIZA e ALCÁZAR (2010) justificam esta constatação com os resultados do documento “Geospatial Data Quality Survey”, elaborado pelo Grupo de Trabalho sobre Qualidade do Open Geospatial Consortium. O trabalho realiza uma análise em escala mundial e, de um total de 673 respostas a questionários enviados, 46% das instituições relatam o desenvolvimento de projetos de qualidade, tendo como objetivos dispor de dados mais consistentes e produtos com maior qualidade, assim como melhorar os processos de decisão relacionados com a informação geográfica.

Questões referentes à qualidade dos dados têm sido exploradas extensivamente no domínio da informação geográfica nos últimos vinte anos. Segundo DEVILLERS (2005), duas tendências são identificadas sobre o significado da qualidade. A primeira refere-se às características internas, ou seja, às propriedades intrínsecas resultantes dos métodos de produção de dados, como as tecnologias de aquisição de dados, modelagem e armazenamento de dados. Esta tendência é considerada uma qualidade interna. A segunda tendência relaciona a qualidade aos usuários e à utilidade dos dados, considerada uma qualidade externa. O autor afirma que trabalhos que sugerem uma classificação para a qualidade de dados espaciais utilizam duas abordagens: produtor e usuário. Enquanto o ponto de vista do produtor direciona-se para a qualidade interna, o usuário preocupa-se com a qualidade interna e também a externa.

2.1. Parâmetros para a qualidade de dados geográficos

O conceito de ‘qualidade’ é subjetivo e está ligado à satisfação funcional, possuindo, assim, uma gama considerável de variação. Esta variação ocorre tanto na identificação dos parâmetros que devem ser considerados na conceituação de qualidade, como também na avaliação individual dos atributos de cada um dos parâmetros. A qualidade de um produto ou serviço está sempre atrelada a algumas características que lhe são específicas e que nem sempre são óbvias na sua definição. Na definição da qualidade dos produtos cartográficos ocorre a mesma indeterminação, ou seja, incerteza relativa aos parâmetros que devem ser avaliados (LAZZAROTTO, 2005).

A autora ressalta a necessidade de uma distinção entre as definições de termos como ‘parâmetro’, ‘variável’ e ‘atributo’, e apresenta exemplos para ilustrar essas definições:

a) Parâmetro é a característica que define o elemento. Por exemplo, parâmetros de um mapa são: escala ou resolução, sistema de projeção, acuracidade, dentre outros. São elementos que não variam no objeto considerado, antes, o identificam, ou parâmetros de um Indicador são as grandezas que o caracterizam.

b) Variável é o elemento que assume diferentes valores quando submetido a diferentes condições ou situações. Variáveis de um mapa digital podem ser, por exemplo, as primitivas gráficas (área, linha, ponto) utilizadas na representação de uma feição quando o mapa é impresso em escalas diferentes, variando entre a utilização de ‘área’ ou ‘ponto’ para a representação de uma edificação dependendo da escala de representação utilizada.

c) Atributo é uma característica de um parâmetro ou de uma variável, podendo ser ‘tamanho’, ‘cor’, ‘espessura’, quantidade, etc. Por exemplo, ‘verde’ pode ser o valor do atributo ‘cor’ da variável ‘linha’; ou ‘2,1’ pode ser o valor do parâmetro de um Indicador, por exemplo: ‘2,1’ pode ser o valor do parâmetro ‘Crescimento Populacional – CP’, o qual possui dois atributos ‘quantidade absoluta do crescimento populacional’, e ‘índice do crescimento populacional’, do Indicador intermediário “Fatores que Modificam o Meio”.

Para definir a qualidade dos dados espaciais, combinam-se diversos parâmetros onde cada um deles reflete um determinado aspecto de qualidade que é importante ao usuário do produto. A quantidade destes parâmetros varia de acordo com o grau de abrangência que se pretende considerar na conceituação de qualidade.

Em geral, é necessário atribuir indicadores de qualidade para os atributos, propriedades topológicas, informação posicional e temporal, de acordo com NAVRATIL (2004), citando LAURINI e THOMPSON (1992).

GUPTILL e MORRISON (1995, p.7), especificam cinco componentes que se reportam à qualidade do dado espacial: linhagem, acurácia posicional, fidelidade de atributos (também encontrado o termo acurácia temática (WEBER et al,1999; LAZAROTTO,2005), consistência lógica e completude (alguns autores (ARONOFF,1989; NOGUEIRA JR, 2003), utilizam o termo completeza, porém neste trabalho será utilizado completude, a qualidade do que é completo).

A Commission on Spatial Data Quality, da ICA (International Cartographic Association), juntamente com outros grupos, têm considerado estes cinco elementos como aspectos importantes da qualidade do dado espacial. Esta comissão tem

considerado ainda vários outros aspectos potenciais referentes à qualidade do dado espacial, dos quais dois deles têm alcançado consenso para ser adicionado ao conjunto dos cinco primeiros elementos, que são relativos à fidelidade, à semântica e à temporalidade (ou exatidão temporal, segundo ARIZA e ALCÁZAR (2010)). Estes indicadores são estabelecidos pela Norma ISO 19113 e citados por outros autores (NAVRATIL e FEUCHT,2008; ARIZA e ALCÁZAR, 2010). O Quadro 1 apresenta os parâmetros utilizados como padrão por algumas organizações.

Quadro 1 - Exemplos de características de qualidade de dados utilizados por algumas instituições
Fonte: DEVILLERS, 2005

	CEN	ICA	IGN	ISO	SDTS
Linhagem / Fonte	X	X		X	X
Precisão Posicional	X	X	X	X	X
Fidelidade de atributos				X	X
Fidelidade à Semântica	X	X	X	X	
Completude	X	X	X	X	X
Consistência Lógica	X	X	X	X	X
Informação Temporal	X	X		X	
Acurácia					

No Brasil, NOGUEIRA JR (2003) propõe uma metodologia que consiste em aplicar estudos sobre amostragem e testes estatísticos de análise de tendência e precisão a dados disponíveis e com isso determinar procedimentos e rotinas ideais para avaliar, não só a acurácia posicional, mas também da linhagem, fidelidade de atributos, completeza, consistência lógica, fidelidade à semântica e temporalidade. SATO (2003) desenvolve um modelo para o controle de qualidade de processos envolvidos na produção cartográfica. SOUZA (2009), NERO (2003) e DALMOLIN e LEAL (2001) concentram-se na avaliação da acurácia posicional.

A qualidade dos dados contidos nas cartas depende destes parâmetros que, por sua vez, variam em função do tipo de mídia utilizada, ou seja, se a informação encontra-se em meio analógico ou digital. Neste último caso, por exemplo, as relações topológicas são consideradas, quando há a utilização dessas informações em Sistemas de Informação Geográfica.

2.2. Padrões de qualidade

Existem várias definições formais para padrões e todas norteiam a existência consensual de critérios e regras. Ao pensar em padrões, certamente uma das primeiras idéias que surgem são as normas ISO, abordada pela International Organisation for Standardization. Esta instituição não-governamental de amplitude mundial, criada em 1946 com o objetivo de facilitar a coordenação e unificação de padrões industriais, atualmente congrega institutos nacionais de padronização de 147 países.

Segundo SILVA (2003), para que um produto cartográfico atenda aos objetivos do usuário é necessário que a metodologia para a confecção de tal documento atenda a certos padrões de qualidade, padrões estes que garantirão um produto final que supra de maneira eficaz as necessidades do usuário. De toda forma, faz-se necessário o estabelecimento de indicadores de qualidade, que propiciarão aos usuários a informação sobre o quanto as informações neles contidas atendem às suas necessidades.

Os padrões utilizados como indicadores de qualidade na área de cartografia estão apresentados na ISO 9000 e nos parâmetros de qualidade de dados para cartas. Esses parâmetros, se considerados, contribuem para a criação de sistemas de informações confiáveis, no que diz respeito à utilização da base de dados geométrica.

As normas da série ISO 9000 são genéricas, tratando da avaliação do processo e não da qualidade final do produto. Pelo seu caráter genérico, estas não se prendem a nenhum produto em particular, tratando do processo produtivo como um todo.

2.2.1. Instrumentos para gerir os Padrões de Qualidade da Informação Geográfica

Gestão da Qualidade é o conjunto de atividades sistemáticas realizadas por uma organização para obter benefícios mediante a utilização da qualidade como ferramenta estratégica. São implantadas nas organizações como Sistemas de Gestão de Qualidade (SGQ). Habitualmente, as empresas adotam modelos ISO 9001, mas cada organização é livre para criar e seguir seu próprio padrão (ARIZA, 2010).

A família de normas ISO 19100 que aborda esta questão de uma maneira específica é constituída por:

- **ISO 19.113**: Informação Geográfica - Princípios da Qualidade.
- **ISO 19.114:** Informação Geográfica - Procedimentos de avaliação de qualidade.
- **ISO 19.138:** Informação Geográfica - medidas de qualidade.

Esses documentos apresentam como objetivo comum normalizar ou padronizar os aspectos da identificação, especificação, avaliação e expressão da qualidade da

informação geográfica para dar transparência e comparabilidade, evitar informações ambíguas e facilitar a escolha e utilização adequada dos produtos.

2.3. Princípios e elementos da Qualidade segundo a ISO 19113

Segundo ARIZA e ALCÁZAR (2010), o objetivo da ISO 19113 é estabelecer princípios para descrever a qualidade de um conjunto de dados e informar sobre a mesma. Estabelece que a qualidade de um banco de dados geográfico pode ser descrito mediante:

a) informações não quantitativas: é a informação de caráter geral, de grande interesse para o conhecimento do objetivo histórico de uma informação e considerar possíveis usos. Essa informação pode ser descrita através dos elementos gerais de qualidade:

- **Propósito:** razões para a criação do BDG e informações sobre o uso pretendido;
- **Uso:** descrição das aplicações do BDG;
- **Linhagem:** descrição da história do BDG, suas fontes e processo de produção.

b) informações quantitativas: são os elementos de qualidade que podem ser medidos: completude, consistência lógica, acurácia posicional, acurácia temporal e acurácia temática. Esses elementos serão descritos nos itens a seguir.

2.3.1. Completude

Refere-se à presença ou ausência de feições cartográficas, seus atributos e relacionamentos. A completude engloba informações sobre omissões, critérios de seleção, generalizações, definições utilizadas e outras regras de mapeamento. Propriedades espaciais e taxonômicas (atributos) de um conjunto de feições podem ser testadas. É uma informação textual.

Para ARONOFF (1989) a completude para a qualidade dos dados tem vários aspectos e está dividida em três grupos:

- **Completude de cobertura:** um exemplo para se entender esse termo seria: o órgão responsável pela arrecadação de impostos precisa de completude nas informações sobre as propriedades;
- **Completude de classificação:** está relacionada com a melhor classificação para a representação de um dado. Esta, por sua vez, pode ser avaliada de acordo com as classes adotadas ou com especificações do dado. Cita-se como exemplo, a classificação da feição edificação quanto ao uso, sendo comercial, residencial ou de serviços em geral;
- **Completude de verificação:** informações que podem estar incorporadas aos atributos das feições ou mesmo registradas em outra carta específica. Um exemplo seriam as redes de serviço subterrâneas, que não podem ser vistas, mas podem ser representadas através de medidas complementares de imóveis que, por motivo de má visualização na restituição ou por outro motivo adverso, não foram mapeadas.

2.3.2. Consistência lógica

Para entender um pouco mais o que é consistência lógica é necessário explicar o que é topologia. Pode-se dizer que topologia é um conjunto de regras que mantém a integridade das relações espaciais junto com algumas propriedades importantes: um grupo de tolerância, classe de feições (a precisão da coordenada), erros (as violações da regra) e qualquer exceção para as regras que o usuário definiu. A topologia permite que o software de SIG responda as perguntas como adjacência, conectividade, proximidade e coincidência. A topologia oferece um modo poderoso e flexível para que os usuários especifiquem as regras necessárias para manter a qualidade e a integridade dos dados espaciais.

Consistência lógica é o grau de concordância para regras lógicas de estrutura de dados, atributos e relacionamentos (a estrutura do dado pode ser conceitual, lógica ou física), ou seja, segundo WEBER et al (1999) consiste na manutenção das relações topológicas consistentes. Os testes de consistência lógica incluem testes de valores válidos e testes gerais para dados gráficos. É uma informação textual, embora seja possível atribuir uma nota referente à percentagem revisada.

Para FRANCISCO (2001), a consistência lógica trata das regras lógicas de estrutura e regras de atributos para dados espaciais e descreve a compatibilidade de um dado em relação a outros em um conjunto de dados.

ARONOFF (1997) cita que a consistência lógica tem melhores resultados se os dados de entrada forem preliminarmente tratados para atender a uma base de dados que será usada em um SIG.

A necessidade de testar a consistência lógica dos dados espaciais surge em várias fases de manipulação dos dados, seja ela durante o processo de coleta ou após o seu processamento e análise. As mais freqüentes fontes de dados incompatíveis são as inconsistências geométricas, causadas pela digitalização e atualização, propagação de erro devido ao processamento ou não codificação das relações topológicas (FRANCISCO, 2001).

KAINZ (1997) exemplifica como inconsistências geométricas as linhas duplicadas, linhas desconexas (undershoot), linhas conectadas com ausência de pontos de interseção (nós), linhas excessivamente estendidas (overshoot), polígonos sem centróides, polígonos abertos, áreas pequenas existentes resultantes da sobreposição de mapas.

Na Figura 2 tem se um exemplo de linhas desconexas, que representa um problema com relação à consistência lógica.

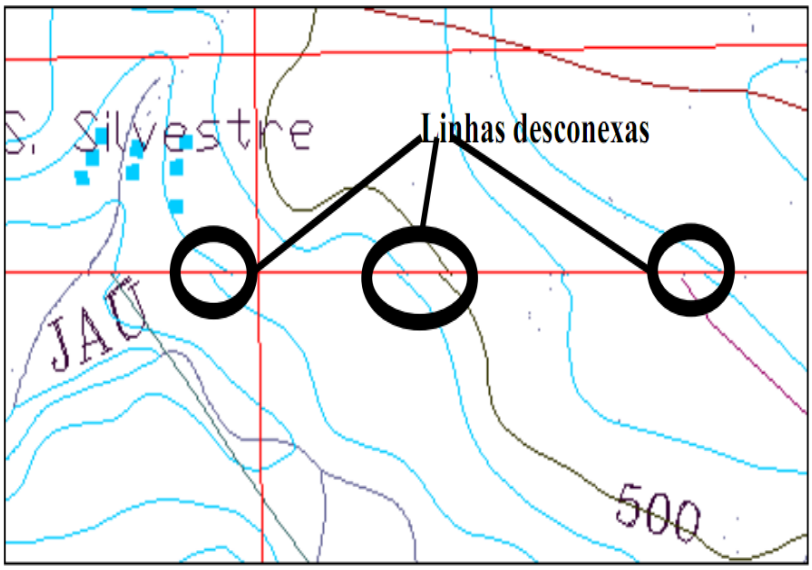


Figura 2 - Problemas em relação à consistência lógica
Fonte: NOGUEIRA JR, 2003.

Um conjunto de dados separados em níveis de informações pode ser consistente dentro de cada nível de informação, mas inconsistente entre os outros níveis de informações e dados oriundos de diferentes escalas ou fontes cobrindo a mesma área (KAINZ, 1997).

A Tabela 1 apresenta algumas possíveis medidas de nível de consistência lógica nos seus distintos âmbitos.

Tabela 1 - Indicadores de Medida de Consistências de BDG.

Indicador	Medida	Comentário
Consistência topológica	Percentagem de união que se formaram entre as linhas	Valor dentro da classificação
	Percentagem de polígonos corretamente formados	Valor dentro da classificação
	Tolerância usadas nas linhas limpas ou juntas nas zonas adjacentes	Valor de medidas indicando tolerâncias para cada classe
Adesão à estrutura do Arquivo	O arquivo está de acordo com as especificações	Valor verdadeiro ou falso
Validade dos Valores	Percentagem de acordo	Valor aceitável dentro de uma classe
	De acordo	Valor indicado cumpre ou não

Para garantir uma boa consistência lógica há que verificar se as intersecções são intencionais ou acidentais, se uma linha é representada apenas uma vez ou duas vezes, quando é contígua a uma outra, polígono adjacente, se as áreas formadas pelos polígonos estão fechadas, isto é, sem haver aberturas acidentais (gaps), se não

existem sobre nem sub-projeções (over e undershooting) como acontece normalmente em dados vetorizados antes da edição (figura 3).

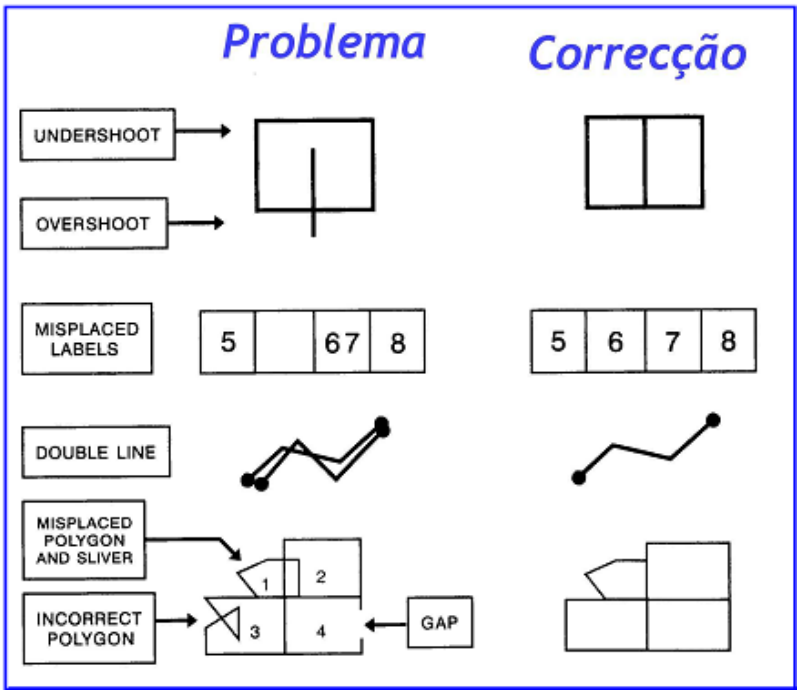


Figura 3 - Problemas surgidos nos dados vetoriais (esquerda)
e correção dos mesmos após a edição (direita)
Fonte: DAVIS, 2001

2.3.3. Acurácia Posicional

A acurácia é a medida de quão correto é o dado, quão próximo o resultado de uma observação, cálculo ou estimativa, se encontra do valor verdadeiro ou tido como verdadeiro. Seu conceito assemelha-se à definição de exatidão, sendo frequentemente assim traduzido para o português (WEBER, 1999).

A acurácia posicional pode ser definida como um parâmetro de qualidade, indicador do afastamento esperado de um objeto em relação à sua posição real no terreno (ARONOFF,1995). Uma medida de quanto o dado difere espacialmente (em termos de posição absoluta, posição relativa e forma) daquele tido como referência.

Figura 4 - Exemplo de Problema com Acurácia Posicional

O teste de acurácia é feito através de funções trigonométricas ou estatísticas conhecidas (ex. Erro médio quadrático – RMS), e os valores podem ser absolutos ou relativos. Exprime o grau de atendimento às normas de registro espacial ou normas geodésicas (WEBER et al, 1999).

Pode-se medir a acurácia posicional utilizando-se os seguintes métodos:

- **Estimativa dedutiva:** qualquer sentença dedutiva baseada no conhecimento de erros em cada passo da produção;

- **Evidência interna:** procedimentos para testes de repetição de medidas e redundâncias tais como fechamento de cruzamento e resíduos de ajustamento.
- **Comparativo de origem:** para o caso de inspeção gráfica. Descrição das tolerâncias gráficas e métodos de registros;
- **Origens independentes de alta acurácia**: comparação com um ponto de alta acurácia independente, resultados numéricos em unidades de terreno, bem como o número e localização dos pontos testes.

Pode parecer um pouco intuitivo que a elipse de erro (forma circular) do ponto é aplicável a linhas e áreas. O erro do ponto se propaga para as demais entidades gráficas como pode ser visto na Figura 5, ou seja, o elemento básico do estudo do erro é o ponto. Dele derivam-se as demais situações.

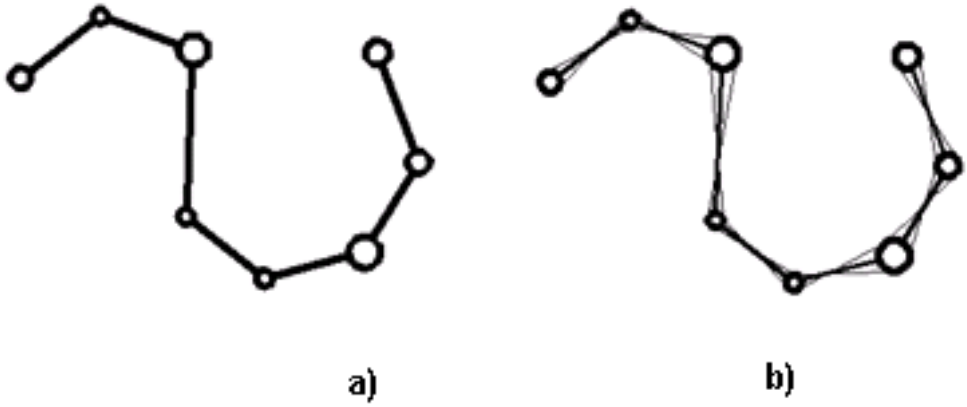


Figura 5 - Faixa de Erro de uma Poligonal:
a) Valores dos Erros dos Vértices
b) Comportamento da Faixa de Erro.

2.3.4. Acurácia temporal (ou temporalidade)

Normalmente o tempo, sob a ética da qualidade de dados, reporta-se à data em que foram colhidas as informações (vôo fotogramétrico, reambulação, restituição, dentre outras) e é um fator crítico para vários tipos de informações geográficas, pois o processo de geração de um documento cartográfico, contando desde a coleta de informações até a disponibilização para o usuário final, pode levar de 6 meses a 2 anos ou mais, fazendo com que o documento cartográfico produzido já esteja desatualizado. Desta forma, as mudanças das informações e seus efeitos além do tempo devem ser entendidos e considerados, principalmente para aplicação em SIG espaço-temporal, já que devem permitir o processamento de operações que combinam espaço e tempo, possibilitando a elaboração de uma grande gama de consultas espaciais, temporais e espaço-temporal.

Segundo SATO (2003), a temporalidade consiste na avaliação dos dados temporais, ou seja, são analisadas características ou elementos que exigem diferentes intervalos de tempo para inspeção ou validação. Alguns dados são invariáveis no tempo, outros variam rapidamente. Estas considerações envolvem ciclos de atualizações, verificações e validações dos dados ou alguns níveis de informação (layers).

2.3.5. Acurácia temática ou de atributo (ou fidelidade aos atributos)

Dentro do contexto da informação geográfica e cartográfica, um atributo pode ser definido como características acerca de alguma feição, conjunto de feições ou

feições sobre a superfície terrestre. As respostas às questões levantadas podem resultar de uma medida com algum tipo de instrumento, tal como a temperatura; pode ser o resultado da interpretação feita por um observador treinado, tal como o uso da terra ou classe de solo ou ainda pode ser consequência de um consenso histórico e político, tal como os nomes de rodovias (GOODCHILD, 1995).

O valor de um atributo é particular ao mesmo, seja este numérico ou nominal, discreto ou contínuo. Um exemplo seria no cadastro de uma companhia de luz, onde um dos atributos para a feição poste é a altura. Esta, por sua vez, pode variar em valores numéricos. Tem-se, dessa forma, uma variável numérica discreta. Por outro lado, um caso de variável numérica contínua é a medida de um lado (largura ou comprimento) de uma propriedade (BURITY, 1999).

Segundo WEBER (1999) significa retratar a fidelidade dos dados descritivos, com uma avaliação geral da identificação de entidades e atribuição de valores de atributos no conjunto de dados. Na Figura 6 apresenta-se um exemplo de acurácia temática, em que costa o mundo real e sua representação assim como sua codificação no banco de dados

Figura 6 - Exemplo de Acurácia de atributo

As estimativas são feitas basicamente através de funções estatísticas que medem a concordância / discordância dos atributos existentes em relação àqueles tidos como verdadeiros. Os métodos mais empregados consistem na avaliação de matrizes de erro e tabulação cruzada. O relatório contempla a apresentação de um valor médio para quantificar a acurácia e a identificação do teste que gerou esse valor. WEBER et al (1999) apresenta os seguintes métodos de medição da acurácia de atributos:

- Estimativa deduzida: qualquer estimativa é permitida, até mesmo “palpites” com base na experiência. A base de dedução deve ser explicada. Qualificativos como “bom” ou “pobre” devem ser referidos de forma quantitativas;
- Testes em exemplos independentes: matriz de erros como base em categorias de amostras devem ser descritos;
- Testes de sobreposição de polígonos: a relação entre dois mapas deve ser explicada e, tanto quanto seja possível, os mapas devem ser independentes e um deve ter maior acurácia. Geralmente o resultado é apresentado numa matriz de erros.

2.3.6. Linhagem

Considera-se como um aspecto de qualidade que diz respeito à história do mapeamento, ou seja, o executor, tipo de método utilizado na produção, tipo de dado, data da produção, material utilizado entre outros. Essas informações são muito importantes na avaliação da qualidade e uso do dado.

Segundo CLARK (1997), a linhagem fornece meios para se entender a história de um conjunto de dados. A linhagem contém a informação que descreve as observações da fonte ou materiais, aquisição de dados e métodos de compilação, conversões, transformações, análise e derivações. Portanto, pode-se dizer que a linhagem tem como propósito preservar para as futuras gerações o valor histórico dos recursos dos dados.

Normalmente, a linhagem é o primeiro componente de uma declaração da qualidade dos dados. Isto provavelmente acontece porque os demais componentes da qualidade são afetados pelos conteúdos da linhagem e vice-versa. Nem todas as informações podem constar na carta, mas podem ser documentadas à parte, em relatórios, para consultas posteriores (BURITY, 1999).

2.3.7. Fidelidade à Semântica

O propósito da fidelidade à semântica é descrever a diferença semântica entre objetos geográficos e a percepção da realidade. Refere-se à qualidade com a qual os objetos geográficos são relacionados em concordância com o modelo selecionado. Ela está mais ligada à pertinência do significado do objeto geográfico do que à representação geométrica propriamente dita (SALGÉ, 1997).

A fidelidade à semântica é composta de vários parâmetros que não são fáceis de diferenciar. Um erro aparente (uma casa dentro de um lago) pode ser devido à atualização (uma modificação no contorno da costa), ou na consistência lógica (uma

regra não levou em conta as possíveis casas palafitas), ou na completeza (omissão de uma ilha ou uma omissão dupla, tanto da casa como do lago) (SALGÉ, 1997).

A Figura 7 mostra um exemplo de falta de fidelidade à semântica, pois nela observa-se a representação de um rio passando sobre uma ponte, o que não condiz com a realidade.

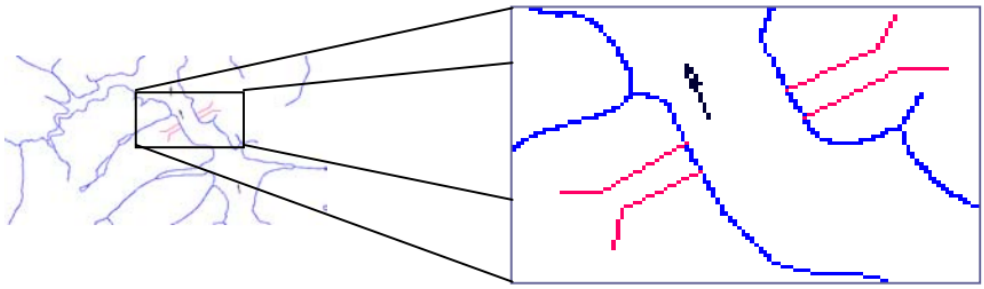


Figura 7 - Problema em Relação à Fidelidade Semântica

Fonte: NOGUEIRA JR, 2003.

2.4. Qualidade da informação cadastral

ARIZA e ALCÁZAR (2010) desenvolvem pesquisas direcionadas especificamente para a qualidade da informação cadastral. Além da acurácia posicional e sua influência nas relações topológicas e na interoperabilidade entre bancos de dados distintos, os autores destacam a importância da qualidade da toponímia. Constatam que os cadastros modernos não dão uma atenção especial a este parâmetro, não havendo, de uma maneira geral, normas específicas e detalhadas sobre seus principais aspectos: a completude, a correção e a acurácia posicional da toponímia.

Os bancos de dados cadastrais também armazenam uma grande quantidade de atributos de temáticas muito variadas, cuja qualidade também deve ser controlada. Além de informações sobre a realidade física da parcela e sua relação com as pessoas, o cadastro contém informações de natureza tributária e jurídica, por exemplo, que apresentam necessidades específicas quanto à segurança dos dados.

Além das pesquisas de ARIZA e ALCÁZAR (2010), DEZHU GUI et al. (2008) apresentam uma análise das relações topológicas da informação cadastral e NAVRATIL (2008) tem publicado trabalhos sobre qualidade da informação cadastral e sua influência legal, como o estudo específico sobre influência da qualidade da área sob o aspecto legal apresentado em NAVRATIL e FEUCHT (2008).

ARIZA e ALCÁZAR (2010) analisam a aplicação das ISO no controle de qualidade da informação cadastral e apresentam as orientações da Diretiva INSPIRE para a integração de dados cadastrais à IDE européia. Sendo os dados cadastrais a referência para outros tipos de dados espaciais, qualquer alteração na base cadastral deve gerar uma atualização nos outros dados espaciais. A gestão dos fenômenos territoriais que ocorrem sobre cada parcela exige o conhecimento inequívoco da sua geometria e as relações espaciais existentes. A composição das parcelas deve preencher completamente o espaço geográfico dos outros elementos que compõem a Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE), como transportes, hidrografia, dentre outros, exigindo-se uma maior qualidade no aspecto posicional.

Na Europa, a INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European Community) foi implantada com características voltadas para o cadastro. Entre os elementos que compõem a INSPIRE está a Parcela Cadastral, que possui

especificações próprias, estabelecidas a partir de consultas realizadas a diversos países (como França, Espanha, Holanda, e outros).

As especificações sobre a parcela cadastral não tem por objetivo harmonizar os conceitos de propriedade e direitos relacionados às parcelas, mas centram-se sobre os aspectos geométricos (TWGCP, 2008). O Quadro 2 mostra algumas das especificações.

Quadro 2 – Especificações da INSPIRE para as Parcelas Cadastrais.
Fonte: SOUSA NETO, 2010.

Nome	Elemento	Sub-elemento	Recomendação
Taxa de Itens Ausentes	Integridade	Omissão	0% de Erro
Superposição	Consistência Lógica	Consistência Topológica	Sem Superposições
Vazio	–	–	Sem Vazios
Limites	–	–	Sem Erros
Valor Médio das Incertezas	Precisão Posicional	Precisão Absoluta ou Externa	≤ 1m urbana ≤ 2,5m rural

2.5. Padrões no Brasil

O Brasil é representado na ISO, através da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, no entanto, não possui representantes no TC/211. No conjunto de Normas Brasileiras as únicas que se referem à área da Cartografia são as Normas relativas à Execução de Levantamento Topográficos – NBR 13133 e Rede de Referência Cadastral Municipal – Procedimento – NBR 13317, mas sem levar em consideração a questão de padrões dos dados em ambiente digital.

A CONCAR, por sua vez, no que tange à elaboração de normas para Cartografia, dá as diretrizes para criação de normas e padrões, através das “Especificações Gerais e Padronização das Normas Cartográficas Brasileiras – NCB – CC/G 0001/84”, que prevê a área de interesse para dados em ambientes digitais.

A aplicabilidade de um padrão às vezes tem que partir de exigências estabelecidas por legislações ou por condições prévias para alcançar objetivos propostos. No caso do Brasil, apesar de haver uma legislação que trata da cartografia nacional, classificando as cartas (Lei 89.817 de 20/06/1984), quanto à precisão posicional mediante o Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) e o desvio padrão (σ), é prática comum a geração de documentos cartográficos sem observância da Lei.

2.5.1. Padrão de Exatidão Cartográfica

De acordo com NERO e CINTRA (2001), conhecer a qualidade geométrica de um documento cartográfico é muito importante para determinar se a informação que dele se extrai é útil e segura para a aplicação do usuário.

Mediante a essa necessidade da cartografia, o Brasil, desde a década de 80, ou mais precisamente desde o decreto-lei no 89.817, publicado no Diário Oficial da União em 20/06/84, estabeleceu normas que regulamentam e classificam os documentos cartográficos quanto à sua qualidade geométrica.

O PEC – padrão de exatidão cartográfico nada mais é que um indicador estatístico de dispersão relativo a 90% de probabilidade, que define a exatidão de trabalhos cartográficos. Essa probabilidade corresponde a 1,6449 vezes o Erro-

Padrão (PEC=1,6449*EP). Vale destacar que esse decreto considera equivalentes os termos Erro-Padrão, Desvio-Padrão e Erro-Médio-Quadrático.

O artigo 8º do decreto-lei no 89.817, estabelece que a forma de classificar um documento cartográfico quanto a sua exatidão, deve obedecer ao Padrão de Exatidão Cartográfico (PEC), segundo o critério abaixo indicado: Exatidão Cartográfico (PEC), segundo o critério abaixo indicado:

i) Noventa por cento dos pontos bem definidos numa carta, quando testados no terreno, não deverão apresentar erro superior ao PEC planimétrico estabelecido.

ii) 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 altimetrico estabelecido.

O artigo 9º do mesmo decreto estabelece que as cartas, segundo sua exatidão, são classificadas nas Classes A, B e C, segundo os critérios seguintes:

Quadro 3- Classificação das Cartas
Fonte: Decreto Lei 89.817, 1984

Carta	PEC planimétrico	Erro padrão	PEC altimétrico	Erro padrão
Classe A	0,5 mm x Escala	0,3 mm x Escala	1/2 equdistância	1/3 da equidistância
Classe B	0,8 mm x Escala	0,5 mm x Escala	3/5 equdistância	2/5 da equidistância
Classe C	1,0 mm x Escala	0,6 mm x Escala	3/4 equdistância	1/2 da equidistância

Vale salientar que estes padrões são usados para o mapeamento sistemático para a situação analógica, não estabelecendo no decreto o seu uso para o mapeamento cadastral e situação do mapeamento digital.

Segundo SILVA (2003), no Brasil o que se pratica em termos de controle de qualidade de produtos cartográficos difere dos padrões internacionais, visto que as nossas organizações não têm tradição neste controle. O que se verifica no ato da contratação de serviços são exigências mínimas com relação à qualidade do produto. Teoricamente, o produtor, por meio de procedimentos próprios, pode controlar o processo, mas geralmente não controla o produto.

2.5.2. Padrões para a Cartografia Digital

Os trabalhos hoje ofertados pela cartografia digital provocam discussões e muitas vezes resistência entre os especialistas nesta área, pois de um lado há a necessidade de se representar o mais fielmente possível todas as feições da área mapeada, para que esta possa cumprir a sua função enquanto carta e se enquadrar nos padrões determinados para o mapeamento em território nacional, dentre eles o Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC), estabelecido pelo Decreto 89.817 de 20 de junho de 1984 (SILVA, 2003).

Ainda segundo SILVA (2003) faltam diretrizes que determinem a uniformidade destes trabalhos, visto que, no decreto supracitado, não estão contemplados procedimentos para avaliação da cartografia digital, mesmo porque, na data da sua publicação, poucas eram as experiências registradas nesta área.

Hoje com a INDE, um pouco destes procedimentos de avaliação da cartografia Digital estão sendo contemplados.

Dentre as especificações de Aquisição de Dados Geográficos Vetoriais - ADGV existe apenas a classificação da qualidade dos produtos cartográficos produzidos, ou seja, o Padrão de Exatidão Cartográfica – PEC. Este padrão classifica os produtos cartográficos em três classes: A, B e C.

Com a evolução tecnológica para aquisição de dados geoespaciais foram reduzidos os erros inerentes à elaboração de produtos cartográficos, porém mesmo com esta redução foi necessária a criação de padrões de qualidade para produtos cartográficos digitais. Este padrão é denominado de PAP-PCD – Padrão de Acurácia e Precisão para Produtos Cartográficos Digitais, e são classificados em: A, B, C e D.

Esses padrões são estabelecidos para diferentes funções, como: Planimetria, Modelo Digital do Terreno – MDT e Altimetria. Como os produtos do georreferenciamento de imóveis rurais são necessários, basicamente, dados planimétricos, apresenta-se na Tabela 2 mostra a classificação de ambos os padrões para precisão e acurácia da Planimetria, determinando o EM – Erro Máximo e o DP – Desvio Padrão.

Tabela 2– Precisão e Acurácia da Planimetria do Produto Cartográfico
Fonte: ADGV, 2010

PEC	PAP-PCD	1:25.000		1:50.000		1:100.000		1:250.000	
		EM	**DP**	**EM**	**DP**	**EM**	**DP**	**EM**	**DP**
-	A	6,25 m	3,75 m	12,5 m	7,5 m	25m	15 m	62,5m	37,5 m
A	B	12,5m	7,5 m	25 m	15 m	50m	30 m	125m	75 m
B	C	20 m	12,5 m	40 m	25 m	80m	50 m	200m	125 m
C	D	25 m	15 m	50 m	30 m	100m	60 m	250m	150 m

No âmbito da INDE em relação aos dados cadastrais, as Especificações Técnicas para Dados Geoespaciais Vetoriais no momento ainda não abrangem estes tipos de dados. Outro fator que gera problemas na qualidade da informação é o formato da estrutura dos arquivos a qual será exposta na tabela a seguir, que apresenta algumas propostas GDF (prENV 14825 de CEN, 1996) para verificação da qualidade do formato.

Tabela 3 -Possíveis Erros na Adoção de Formatos

Fonte: prENV 14825 (CEN, 1996)

GRUPO DE ERROS	***POSSIBILIDADES DE ERRO***	***GRUPO DE ERROS***	***POSSIBILIDADES DE ERRO***
ERROS DE SINTAXE	Uso de caracteres não especificados Longitude de Registro Incorreto Longitude de campo Incorreto Violação de tipo de campo Erros de justificação	ERROS DE TOPOLOGIA	Elementos lineares inconexos Ausencia de Dados
ERROS DE VALORES	Descrição de Registro Código de Registro Incorreto Código de Elemento Incorreto Código de Atributos Incorretos Código de Relações Incorreto Valores de Relação Incorretos Valores fora do alcance	ERRO DE INTEGRIDADE DE VALORES	Relações de Elemento-atributo incorretas Relações de Elemento-relações incorretas Relações Atributo-relações incorretas
ERROS DE INTEGRIDADE DA BASE DE DADOS	Parâmetros Incorretos Valores Contados de Campo Incorretos		

2.5.3. Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico - e-PING

A base para o fornecimento de melhores serviços adequados às necessidades dos cidadãos e dos negócios a custos mais baixos, é a existência de uma infra-estrutura de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) que se preste como alicerce para a criação desses serviços. Um governo moderno, integrado e eficiente,

exige sistemas igualmente modernos, integrados e interoperáveis, trabalhando de forma íntegra, segura e coerente em todo o setor público (e-PING).

A interoperabilidade de tecnologia, processos, informação e dados é condição vital para o provimento de serviços de qualidade, tornando-se premissa para governos em todo o mundo, como fundamento para os conceitos de governo eletrônico, o e-gov. A interoperabilidade permite racionalizar investimentos em TIC, por meio do compartilhamento, reuso e intercâmbio de recursos tecnológicos (e-PING).

O governo brasileiro vem consolidando a arquitetura e-PING – “Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico”, que tem como propósito ser o paradigma para o estabelecimento de políticas e especificações técnicas que permitam a prestação de serviços eletrônicos de qualidade à sociedade.

Fica claro nessas considerações que a obtenção da integração entre sistemas de diferentes instituições é um processo que deve ser conduzido de forma a considerar as diferentes realidades tecnológicas dos atores envolvidos. Isso implica em uma proposta tecnológica para a implantação do Diretório Brasileiro de Dados Geográficos–DBDG que incorpore soluções para instituições com alta capacidade tecnológica até às de menor capacidade.

O e-PING define ainda um conjunto de políticas gerais que devem ser seguidas nas implementações dos seguimentos específicos que o compõem, quais sejam:

- Alinhamento com a INTERNET
- Adoção do XML como padrão primário de intercâmbio;
- Adoção de navegadores (browsers) como principal meio de acesso;

- Adoção de metadados para os recursos de informação do governo;
- Desenvolvimento e adoção de um Padrão de Metadados do Governo Eletrônico;
- Desenvolvimento e manutenção da Lista de Assuntos do Governo;
- Suporte de mercado para as soluções propostas;
- Escalabilidade;
- Transparência;
- Adoção Preferencial de Padrões Abertos

Segundo o e-PING no caso de dados relativos à área de geoprocessamento, o e-PING define um conjunto de padrões abertos que devem ser utilizados. Esses padrões estão baseados principalmente nas definições do OGC (Open Geospatial Consortium).

Alinhando-se a essas definições, o DBDG segue as normas e políticas definidas pelo e-PING, prevendo soluções para a participação de instituições com diferentes níveis de capacidade tecnológica e privilegiando a integração de servidores por meio de "Web Services".

A construção do portal da INDE segue ainda as recomendações para acessibilidade definidos na e-MAG (Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico), cuja preocupação principal é garantir o acesso aos conteúdos disponíveis nos portais

e sítios eletrônicos da administração pública na rede mundial de computadores para o uso das pessoas com necessidades especiais.

Assim como o Portal da INDE o portal que disponibilizará as informações do CNIR deve obedecer às recomendações de acessibilidade definidos na e-MAG.

2.6 Metadados

O contexto no qual os dados geoespaciais são usados mudou significativamente durante a última década. Os usuários agora têm acesso mais fácil aos dados geoespaciais e às aplicações GIS, principalmente através da internet. Anteriormente, o uso destes dados era praticamente restrito aos especialistas; hoje existem usuários com uma experiência limitada e com domínio em uso de dados geoespaciais, assim como em aplicações GIS. Embora esta seja uma evolução positiva, em geral um problema surgiu: hoje é típico usuários de dados geoespaciais terem menos conhecimento no domínio da informação geográfica; conseqüentemente, seu conhecimento sobre os riscos relacionados ao seu uso é limitado. Nesse sentido, GOODCHILD (1995) argumenta que "o SIG é o seu pior inimigo, pois convida as pessoas a encontrarem novos usos para os dados, também os convidando a serem irresponsáveis em seu uso". Isso às vezes leva a falhas.

No passado, os dados geoespaciais eram tipicamente produzidos e usados dentro da mesma organização. O conhecimento sobre os processos de produção de dados e suas características, incluindo a qualidade, foi

mais implícito (isto é, a memória da organização) do que explícita (por exemplo, metadados). Com a chegada dos dados digitais e o aumento de transferência de dados mudou essa perspectiva. O modo como as organizações ou pessoas se comunicam a partir de informações relacionadas com dados geoespaciais seguiu uma evolução durante o qual as informações transferidas se tornaram mais acessíveis ou significativas para um grupo maior de usuários de dados geoespaciais.

Metadados são dados a respeito de dados, ou seja, são dados que informam a respeito da existência, localização e natureza de volumes de dados armazenados e disponibilizados. Metadados de qualidade são os dados que informam especificamente a respeito da qualidade dos dados existentes. (WEBER, 1999).

2.7 Fontes de Erro

O erro é introduzido em cada etapa do processo de geração e utilização de informação geográfica, desde a fonte utilizada para a coleta dos dados até a interpretação dos resultados de uma análise concluída. Os principais tipos de erros que são introduzidos em cada fase do processamento da informação geográfica são apresentados no Quadro 4.

Quadro 4 – Fonte de Erro nos Estágios de Produção Cartográfica

Fonte: DAVIS, 2001

ESTÁGIO	FONTES DE ERRO
Coleta de Dados	- Erros na coleta de dados no campo - Erros em mapas existentes e usados como fonte de dados - Erros na análise de dados de S.R.
Entrada de Dados	- Inexatidão na digitalização causada por operador e/ou equipamento - Inexatidão inerente ao ente geográfico (ex.: bordas, como limites entre tipos florestais)
Armazenamento de Dados	- Insuficiente precisão numérica - Insuficiente precisão espacial
Manipulação dos Dados	- Intervalos de classes não apropriados -Erros de limites (em operações de overlay) - Propagação de erros quando vários PI's são combinados
Geração de Produtos	- Inexatidão de escala -.Erro causado pelo equipamento - Erro causado pela instabilidade do meio
Uso do Resultados	- A informação pode ser incorretamente entendida - A informação pode ser usada de forma não apropriada

Um erro espacial pode referir-se à diferença entre o valor medido e o valor "real" ou à estimativa de incerteza em relação ao uma observação, ou conjunto de observações que o erro é contido nos valores de coordenadas de pontos, linhas e áreas.

Há vários casos de erro, enquanto um conjunto de dados é processado em um SIG. Estes erros podem ocorrer independentemente do conhecimento dos dados analisados e da sofisticação dos instrumentos.

A precisão de posicionamento é definida pela verdadeira medição de um objeto na superfície da Terra e o que corresponde ao mesmo objeto armazenado como uma

série de coordenadas digitais em um SIG em uma camada de dados. Por uma questão de fato, a propagação dos erros posicionais é uma das questões mais complexas e imprevisíveis em SIG, visto que a grande maioria dos sistemas de informações é constituída de dados heterogêneos que na maioria das vezes não se tem a definição da precisão posicional.

Para o caso da avaliação da qualidade de bases cartográficas, considerou-se nesta pesquisa, a flexibilidade segundo a finalidade de uso. Estabeleceu uma definição de qualidade de mapeamento pela identificação dos parâmetros relevantes na composição do seu conceito de qualidade, que são: Atualização, Generalização, Acuracia, Precisão e Legibilidade, dos quais, a Atualização e a Generalização é que foram desenvolvidos no presente trabalho.

3. ESTRUTURA DO CADASTRO RURAL NO BRASIL

Segundo NASCIMENTO (2011) existem três aspectos fundamentais que podem justificar a necessidade da implementação de um Cadastro: (1) facilita o cálculo e gestão dos tributos associados à propriedade imóvel, (2) proporciona segurança jurídica sobre o direito de propriedade e, (3) serve de apoio ao desenvolvimento e planejamento das zonas rurais e áreas urbanas. O Brasil, embora seja o quinto maior país em extensão territorial, é o único dos países participantes do MERCOSUL que não possui um Cadastro sistematizado que atenda as três funções acima descritas. É notório que o crescimento da economia brasileira esteve sempre apoiado em nossas riquezas naturais, entretanto ainda sabemos pouco da nossa extensão territorial, até mesmo porque o nosso modelo de desenvolvimento econômico e social não privilegia o planejamento da gestão territorial.

A instituição do Cadastro no Brasil foi conseqüência dessa visão de Gestão Territorial, simplesmente uma tentativa de satisfazer as diversas demandas de informações destinadas a conhecer o território nacional, tanto que o Sistema de Informações Territoriais (SIT) brasileiro ainda é administrado por diferentes instituições, em esferas governamentais distintas sem que haja interligação entre elas. (NASCIMENTO, 2011)

A administração territorial brasileira é repartida entre os Municípios (cadastro urbano) e a União (cadastro rural e de terras públicas), de forma não compartilhada, tão confusa que possibilita a existência de dois cadastros rurais nacionais, com funções distintas (tributária e fundiária), independentes e administrados separadamente, segundo a finalidade de cada órgão gestor (RFB e INCRA).Também

cabe dizer que existe ainda o Registro Legal dos Imóveis, que é um cadastro realizado pelos cartórios do sistema de Registro Imobiliário, e o cadastro Técnico Ambiental que está sob a responsabilidade do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). No caso do Cadastro Imobiliário Urbano cada município do país tem autonomia para definir a estrutura. (NASCIMENTO, 2011)

Os órgãos e instituições ligados à administração territorial não são articulados entre si, a conseqüências disso, é a inexistência de um cadastro único. O cadastro único foi proposto pela lei 10.267/2001 com intenção de partir de um cadastro de qualidade dos limites das propriedades, propor a integração dos cadastros a partir da validação das informações contidas nestes cadastros conforme e esta exposto na figura 8 criando o CNIR.

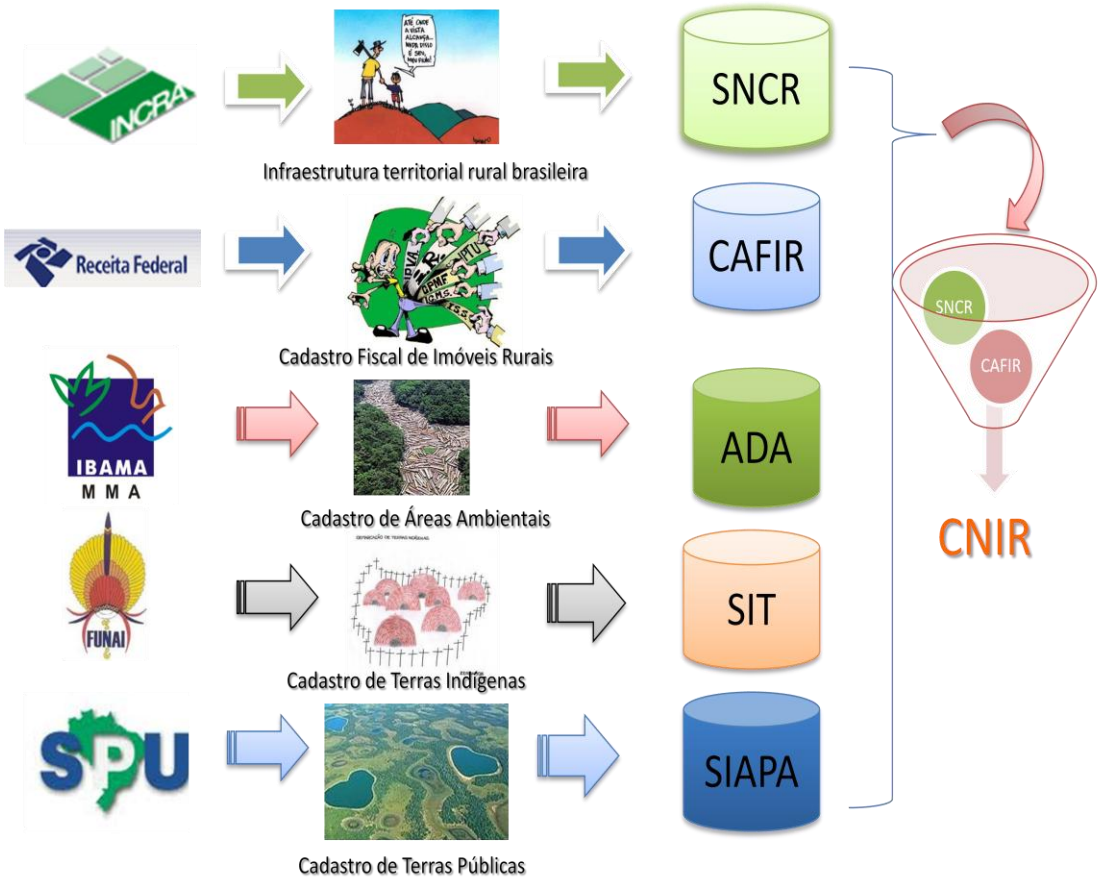


Figura 8 - Órgãos e instituições ligados à administração territorial

3.1. O SNCR

O Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR) é o cadastro de imóveis rurais administrado pelo INCRA, criado pela Lei nº 5.868, de 12 de dezembro de 1972.

O SNCR passou por grandes mudanças ao decorrer de sua existência, que ocasionaram prejuízos quanto à manutenção dos dados, ou seja, não foram transferidos para a base de dados os registros de imóveis rurais existentes em arquivos gerados pelo sistema anterior à mudança. Como conseqüência, houve perda de informações e de abrangência de um número maior de imóveis. A linguagem

utilizada anteriormente era a Natural e para a arquitetura de banco de dados, Adabas. Atualmente, o sistema é desenvolvido para ambiente WEB, utilizando a arquitetura de banco de dados Oracle. A última mudança ocorrida foi em 1997, com a adoção de técnicas modernas de base de dados e de georreferenciamento, iniciando a integração dos dados literais e gráficos relativos aos imóveis rurais.

O SNCR não alterou sua estrutura de coleta de dados, mas está sendo modelado para atender os dispositivos legais que estão contidos na Lei n° 10.267/2001, tais como criação do Cadastro Nacional de Imóveis Rurais (CNIR), gerenciado pelo INCRA e RFB, o georreferenciamento dos imóveis rurais e a troca de informações entre os Serviços Registrais e o INCRA.

O SNCR é constituído pelo Cadastro de Imóveis Rurais, Cadastro de Proprietários de Imóveis Rurais, Cadastro de Arrendatários e Parceiros e Cadastro de Terras Públicas.

Na estrutura do novo SNCR, pode-se observar que o imóvel rural é relacionado a dados literais e gráficos, incluindo sua ligação com uma pessoa ou pessoas por detenção. Por sua vez a pessoa, que pode ser física ou jurídica, também está relacionada com um imóvel rural, ou imóvel, por detenção, por uso ou por ambos, constituindo assim o cadastro de imóveis rurais e pessoas e seus relacionamentos.

Figura 9 - Diagrama simplificado do SNCR

Fonte: INCRA, 2010

Os dados que alimentam o sistema são obtidos através dos formulários de Declaração para Cadastro de Imóveis Rurais. As informações contidas nos formulários são de inteira responsabilidade dos detentores. A declaração possui três tipos de formulários: Dados Pessoais e de Relacionamentos, Dados de Estrutura, Dados de Uso (sendo o último condicionado à dimensão do imóvel rural).

Um aspecto de grande relevância para o SNCR é a integração dos segmentos literais e gráficos, a partir de um único banco de dados, contemplando os dados

declaratórios, coletados através das unidades localizadas nos municípios, bem como o georreferenciamento das plantas dos imóveis rurais. Infelizmente, o SNCR ainda não realiza efetivamente esta integração.

Segundo COSTA (2004) os módulos descritos a seguir constituem o menu do sistema e podem estar contemplados em um único item do menu ou em vários.

1. *Módulo atualização* - compreende as entradas de dados do sistema.
2. *Módulo seleção / inibição* - Compreende as funcionalidades de seleção do imóvel rural, significando que o imóvel rural está destacado por uma função da instituição, e de bloqueio automático do imóvel rural para fins de atualização e de emissão do Certificado de Cadastro no SNCR que é o CCIR.
3. *Módulo conta corrente* - Compreende as funcionalidades derivadas do lançamento e da cobrança do débito da taxa de serviços cadastrais.
4. *Módulo município* - Compreende as funcionalidades decorrentes da necessidade de atualização de municípios e da transferência de imóveis rurais de um município para outro.
5. *Módulo consultas* - Compreende as informações necessárias para possibilitar o acompanhamento operacional e gerencial sobre as atualizações comandadas para os imóveis rurais:
6. *Módulo gerência* - Compreende as informações consideradas auxiliares do sistema.

3.2. O CAFIR

Em 1990, a Lei nº 8.022 transferiu a competência da administração das receitas arrecadadas pelo INCRA para a Receita Federal do Brasil – RFB, ficando a esta responsável pela tributação, arrecadação, fiscalização e cadastramento, mantendo-se no INCRA um cadastro para o atendimento de suas funções (BRASIL, 1990).

Em 1992, teve início a cobrança do Imposto sobre a propriedade Territorial Rural – ITR, pela RFB que utilizou a Base de Dados Cadastrais do INCRA e quando se verificar a falta de informação e também a incompatibilidade de dados. A partir destes problemas surgiu a necessidade da RFB construir o seu próprio cadastro de imóveis rurais (PAIXÃO, 2010), o Cadastro Fiscal de Imóveis Rurais – CAFIR. Formalmente, o CAFIR foi criado pela Instrução Normativa SRF 272, de 30 de dezembro de 2002 e posteriormente implementado pela Instrução Normativa SRF 351, de 5 de agosto de 2003 (RFB, 2010).

Esse cadastro tem a função de subsidiar a arrecadação do Imposto Territorial Rural – ITR. Segundo Instrução Normativa RFB nº 830, de 18 de março de 2008, “todos os imóveis rurais devem ser inscritos no CAFIR, inclusive os que gozam de imunidade e isenção do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR).”

O imóvel é identificado no CAFIR através do NIRF - Número do Imóvel na Receita Federal, que é o identificador do imóvel rural, atribuído ao imóvel no ato da inscrição. A DITR é a Declaração do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural, que deve ser entregue anualmente por toda pessoa física ou jurídica, que seja

proprietária (enfiteuta ou foreira), ou possuidora a qualquer título, inclusive a usufrutuária, de imóvel rural (RFB, 2010).

A coleta de informações é realizada através do Documento de Informação e Atualização Cadastral do ITR (DIAC), e refere-se a dados do imóvel rural e do titular (preenchido por todas as pessoas físicas e jurídicas obrigadas a entregar a DITR), e pelo Documento de Informação e Apuração do ITR (DIAT), destinado à apuração do ITR relativo ao imóvel rural, sujeito ao cálculo do imposto. O DIAT não é disponibilizado quando o imóvel é imune ou isento (RFB, 2010).

A Figura 10 mostra o Diagrama de Classes e Objetos do sistema CAFIR, após análise dos campos que compõem o programa de Declaração de ITR.

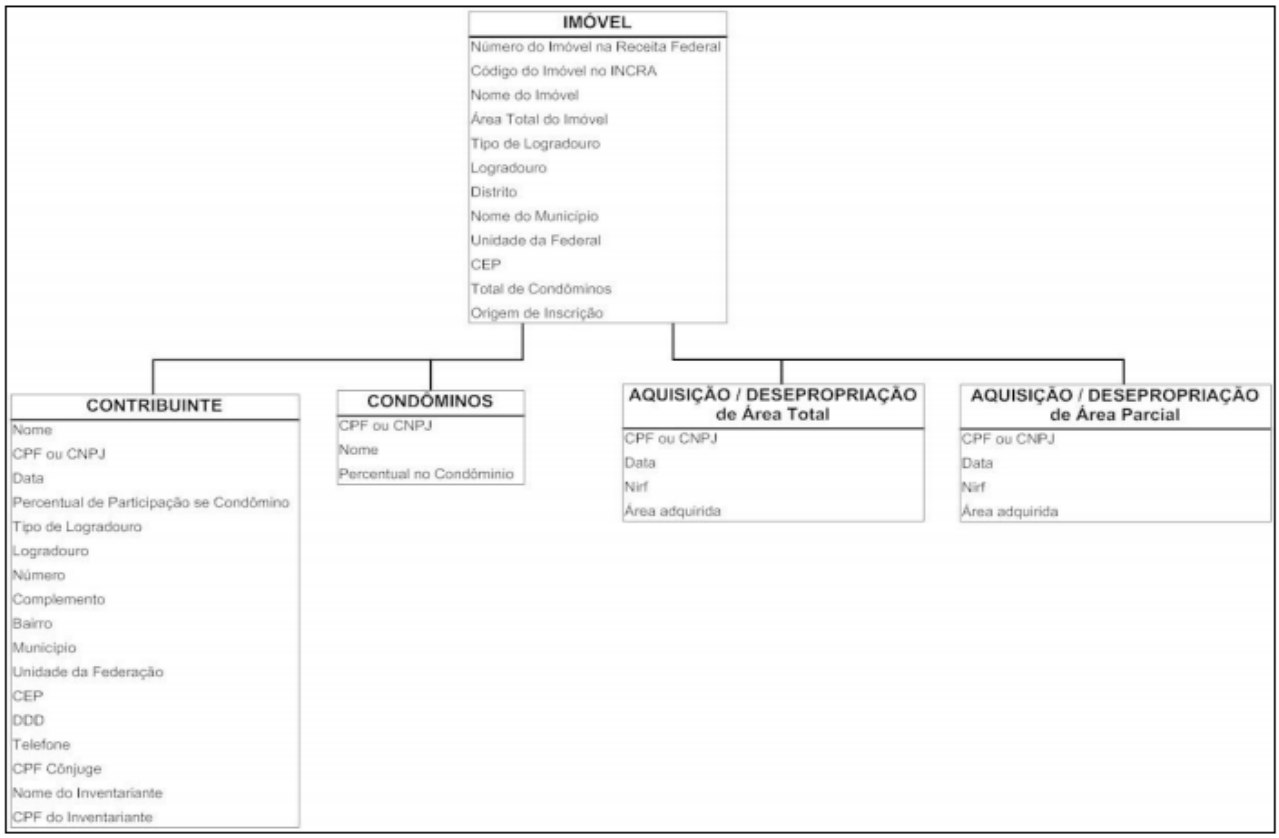


Figura 10 - Tela de Entrada do CAFIR

Fonte: SOUZA NETO, 2010

Um ponto importante a ser destacado com respeito ao SNCR e ao CAFIR é que estes se referem a conceitos distintos de imóvel rural. Enquanto o SNCR considera imóveis rurais pela destinação ou uso destinado a atividades com características rurais (como agricultura e pecuária), o CAFIR considera os imóveis pela localização. Assim, são cadastrados apenas aqueles situados fora do perímetro urbano. Essa diferença tem que ser considerada no momento da implementação de uma base única de informações sobre imóveis rurais (o CNIR), conforme será abordado posteriormente.

3.3. O CNIR

O Cadastro Nacional de Imóveis Rurais (CNIR) foi estabelecido pela Lei 10.267/01, em seu artigo 2º: “fica criado o Cadastro Nacional de Imóveis Rurais - CNIR, que terá base comum de informações, gerenciada conjuntamente pelo INCRA e pela Receita Federal, produzida e compartilhada pelas diversas instituições públicas federais e estaduais produtoras e usuárias de informações sobre o meio rural brasileiro.”

A implementação do CNIR, no entanto, ainda não se efetivou. Em 2008, foi criado um Grupo de Trabalho que teve como objetivo estabelecer as bases para essa implementação, contando com a participação de técnicos do INCRA, Receita Federal e SERPRO, envolvidos com o Sistema Nacional de Cadastro Rural - SNCR e o Cadastro Fiscal de Imóveis Rurais - CAFIR. Foi elaborado um Projeto de Reforma Cadastral e de Estruturação do Cadastro Nacional de Imóveis Rurais, com a função de propor a concepção e construção do Cadastro Nacional de Imóveis Rurais – CNIR.

O cadastro rural, produto final do projeto em questão, compreende o conjunto de dados sobre imóveis rurais a serem compartilhados com outras instituições.

A gestão do projeto é do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA e da Receita Federal do Brasil – RFB, que juntas devem indicar recursos para a execução do projeto, assim como definir a estrutura necessária à implantação e ao funcionamento do CNIR.

A manutenção do Cadastro Nacional de Imóveis Rurais – CNIR dependerá diretamente da solução do projeto. A solução deve estar focada na criação de uma ferramenta definida para aglutinar os dados estruturais sobre os imóveis rurais, possibilitar o acesso dos usuários das duas instituições gestoras e ter integração com as bases de dados das duas instituições, bem como estar preparada para o ingresso de outras instituições usuárias do tema.

A primeira etapa do projeto foi a proposta de um modelo conceitual, que teve por base a adoção da parcela como unidade territorial do cadastro, para resolver o problema dos múltiplos conceitos de imóvel rural.

3.3.1. A Parcela como unidade territorial do cadastro

A legislação brasileira dispõe de vários termos e definições para caracterizar unidades territoriais: imóvel, lote, gleba, propriedade, estabelecimento, prédio. Estas definições não são capazes de caracterizar espacialmente as diversas situações possíveis de um imóvel em relação aos aspectos legal, fiscal e jurídico.

Segundo BRANDÃO (2003) no âmbito do Cadastro, o conceito de parcela territorial não é novo, sendo adotado desde o final do século XVIII, pelo Cadastro

Napoleônico. Já naquela época, a parcela foi definida como sendo uma porção da superfície da terra delimitada fisicamente, sujeita ao mesmo uso e encargos e possuída pela mesma pessoa.

Essa definição continua atual e é adotada pela maioria dos sistemas cadastrais existentes no mundo. Nesse mesmo sentido, a FIG - international Federation of Surveyors, considera a parcela como sendo a unidade territorial básica do cadastro, correspondente a uma determinada extensão territorial com uma determinada característica, ou seja, uma porção do território com condições homogêneas de domínio. Cada parcela é definida por limites formais ou informais e possui um único código identificador (BRANDÃO, 2003).

Para melhor caracterização do imóvel, é necessário que suas distintas situações jurídicas sejam individualizadas, para que o compartilhamento de informações seja possível. A Figura 11 ilustra este conceito.

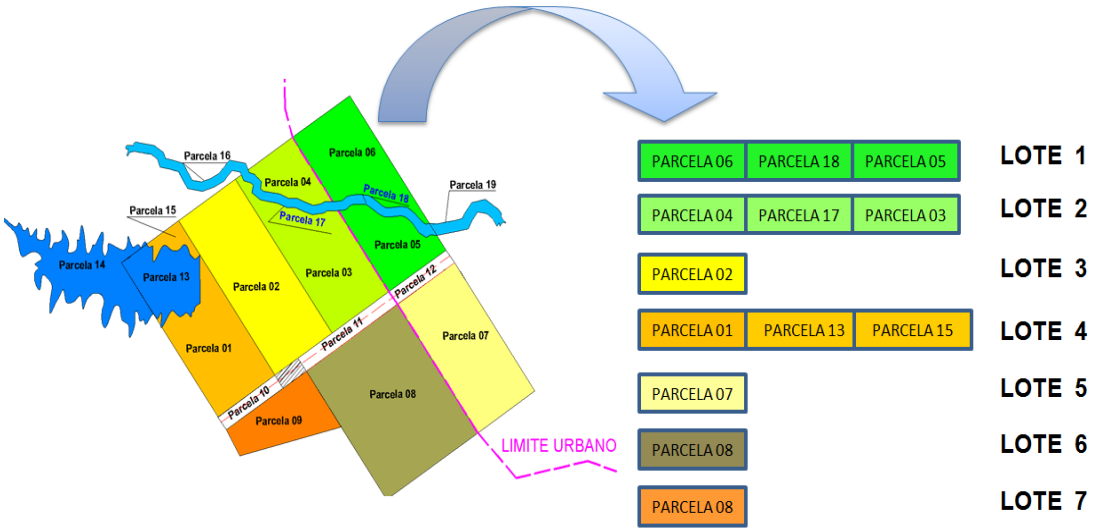


Figura 11 – Imóvel rural constituído de parcelas, de acordo com sua situação jurídica.
Fonte: Adaptada CNIR, 2010

A parcela deve ser a unidade do CNIR constituída, no mínimo, pelas seguintes informações: situação jurídica, localização (em zona rural ou urbana) e parte da malha viária ou hidrográfica do País. A parcela deve ser entendida como sub-área de qualquer Unidade de Cadastro do CNIR (Imóvel Rural, Unidade Autônoma e Unidade Especial). Quando uma dessas unidades for constituída de uma única parcela, unidade e parcela descrevem o mesmo objeto.

Além do que foi esclarecido sobre a parcela, BRANDÃO (2008) afirma que a principal vantagem na adoção de um conceito de parcela territorial num sistema cadastral é que possibilita o compartilhamento de informações entre as várias organizações que atuam em atividades relacionadas ao gerenciamento territorial.

Então, a parcela é o melhor modelo conceitual para atender às necessidades das várias instituições, que inclusive não precisam modificar seus respectivos conceitos de unidade territorial, estabelecidos historicamente e incorporados às rotinas consolidadas, como é o caso dos conceitos de imóvel rural do INCRA e da Receita Federal.

Os limites de parcelas territoriais consistem na delimitação geométrica dos direitos relacionados ao domínio territorial. Portanto, além do aspecto métrico / geodésico que é definido através do levantamento cadastral, os limites de parcelas envolvem o aspecto legal que, através do serviço de registro, fornece a garantia jurídica sobre o domínio (BRANDÃO, 2003).

A proposta de parcela territorial a ser adotada pelo CNIR considera a perspectiva do estabelecimento no Brasil de um sistema de cadastro territorial que seja completo, cobrindo todo o território, incluindo as restrições e conveniências

públicas e privadas. Segundo BRANDÃO (2008), as principais características a serem incorporadas de forma simultânea à definição de parcela territorial são as seguintes:

a) Continuidade espacial

Uma parcela territorial não deve ter descontinuidade espacial. Cada parcela deve fazer limite sempre com uma outra. Ou seja, uma parcela não pode ser entrecortada por um limite legal ou administrativo considerado pelo sistema cadastral.

b) Unicidade dominial

O direito das coisas consiste no conjunto de normas que regulam as relações jurídicas concernentes aos bens materiais ou imateriais suscetíveis de apropriação pelo homem. No caso da parcela territorial, a apropriação deve caracterizar-se pela unicidade dominial relativa à pessoa física ou jurídica de domínio público ou privado.

c) Mesma situação jurídica:

Cada parcela territorial deve apresentar uma única condição legal, podendo ser uma propriedade pública, uma propriedade particular, ou uma posse a qualquer título.

d) Mesma situação administrativa:

Os limites da parcela territorial devem respeitar as divisões administrativas do território, devendo fazer parte, por exemplo, de um único estado, município, distrito, bairro, comarca, circunscrição jurídica, circunscrição administrativa, zona urbana, zona rural, etc. Ou seja, o sistema cadastral deve considerar todos os limites administrativos usados no território brasileiro.

3.3.2. Classes das Parcelas na composição do CNIR

Considerando a diversidade da qualidade geométrica das descrições dos imóveis rurais disponíveis no SNCR e CAFIR, O grupo de trabalho INCRA/RFB propõe-se a classificação das parcelas em classes:

CLASSE 1: imóveis georreferenciados e certificados pelo INCRA, com base na Lei 10.267/2001, seus Decretos regulamentadores e Atos Normativos correlatos, com indicação da incerteza posicional melhor ou igual à a 50cm;

CLASSE 2: imóveis georreferenciados com base na Lei 10.267/2001 e seus Decretos regulamentadores, com indicação da incerteza posicional melhor ou igual a 50cm, porém não atendem completamente aos Atos Normativos do INCRA;

CLASSE 3: imóveis georreferenciados, com indicação da metodologia utilizada e da incerteza posicional;

CLASSE 4: imóveis não georreferenciados, mas que tenham informações geométricas depuradas, necessárias para a incorporação no sistema com a estimativa da incerteza posicional;

CLASSE 5: imóveis apenas com informações literais, resultantes do batimento entre os dados do SNCR e CAFIR.

As informações gráficas classificada como classe 01 ou 02 seriam aquelas construídas com o maior rigor geométrico, apoiadas na Norma Técnica de Georreferênciamento de Imóveis Rurais - NTGIR e passíveis de serem certificadas pelo INCRA. A informação gráfica classificada como classe 03 permitiria que se pudesse agregar à base de dados do CNIR levantamentos topográficos de diversos

tipos, executados no passado, quando a NTGIR ainda não existia. Este é o caso dos imóveis que passaram por processo de fiscalização cadastral para fins de reforma agrária. A informação gráfica classificada como classe 04 incorporaria qualquer figura associada a um imóvel rural, independente de forma de sua obtenção, desde que seja possível uma estimativa da incerteza da sua descrição. A expectativa é que, com a efetiva estruturação do CNIR e a rápida evolução do processo de certificação, todas essas parcelas passem a integrar uma única classe.

3.3.3. Registro de Imóveis

No Brasil ainda não existe um cadastro público, unificado e padronizado, multifuncional e moderno para os bens imobiliários com o registro de todos os dados técnicos, legais e gráficos relacionados a terrenos e edificações para todo o território nacional. (PHILIPS, 1996)

Por outro lado, ainda segundo PHILIPS (1996) existem centenas de milhares de terrenos e lotes onde os limites não são claramente definidos, com a precisão necessária. Os pontos limites de uma propriedade geralmente não são demarcados fisicamente. As escrituras sobre o mesmo limite entre dois terrenos geralmente descrevem aquele limite com uma geometria diferente. Conseqüentemente, a localização do limite é disputada entre os dois vizinhos, em milhares de casos até na justiça. Também não existe um registro claro e eficiente sobre os proprietários, nem sobre os donos de outros direitos de uma determinada propriedade. Estas deficiências dificultam negócios comerciais onde créditos de bancos ou órgãos públicos necessitam ter como garantia propriedades imobiliárias.

O artigo 236 da Constituição Federal dispõe que "os serviços notariais e de registro são exercidos em caráter privado, por delegação do Poder Público". O artigo 3º da Lei 8.935/94, que regulamentou referido dispositivo constitucional, por seu turno, define: "Notário, ou tabelião, e oficial de registro, ou registrador, são profissionais do direito, dotados de fé pública, a quem é delegado o exercício da atividade notarial e de registro".

Para aquisição da propriedade do imóvel não basta o simples acordo de vontades entre adquirente e transmitente. O contrato de compra e venda, por exemplo, não é suficiente, por si só, para transmitir o domínio. Essa transferência somente se opera com o registro do título no registro imobiliário, antes deste somente existirá o direito pessoal.

O registro no Registro de Imóveis não é a única forma de aquisição da propriedade imóvel, já que nos termos do Código Civil também se adquire a propriedade pela acessão, usucapião, desapropriação e pelo direito hereditário, porém, mesmo nesses casos é imprescindível o acesso ao Registro de Imóveis para ser preservada a continuidade registrária e eficácia, possuindo o ato praticado somente efeito declaratório. (MELO, 2004)

O Registro de Imóveis brasileiro somente ainda não atingiu o mesmo nível e eficiência de outros países em razão do enfraquecimento do sistema cadastral, falta de informação jurídica e costume da sociedade em geral, entre outros motivos. Para solucionar esta problemática, no meio rural, surge a lei 10.267/2001 que tenta concretiza ideal de integração entre o cadastro e o Registro de Imóveis com a implementação da certificação e o Cadastro Nacional de Imóveis Rurais - CNIR

3.3.4. Um modelo conceitual para o CNIR

O modelo conceitual do CNIR foi concebido de forma que cada agência pode editar seus próprios dados e consultar os dados de outras agências, dependendo do nível de acesso que lhe for delegado.

A idéia é tornar o CNIR um sistema de gestão cadastral moderno, capaz de reunir informações de interesse comum dos imóveis rurais numa única base de dados onde possam ser integrados os bancos de dados geográficos e alfanuméricos. Construindo-se um sistema de verificação da consistência cadastral, onde seja possível detectar os erros da base cartográfica cadastral e, ao mesmo tempo, os erros no preenchimento das informações cadastrais.

De acordo com Decreto Nº 4.449/2002 o conteúdo mínimo do CNIR deve ser: a identificação de parcela, localização, dimensões, informações sobre o proprietário/detentor e situação jurídica. Analisando cada uma destas informações, o Grupo de Trabalho INCRA/RFB elaborou o modelo apresentado na Figura 12.

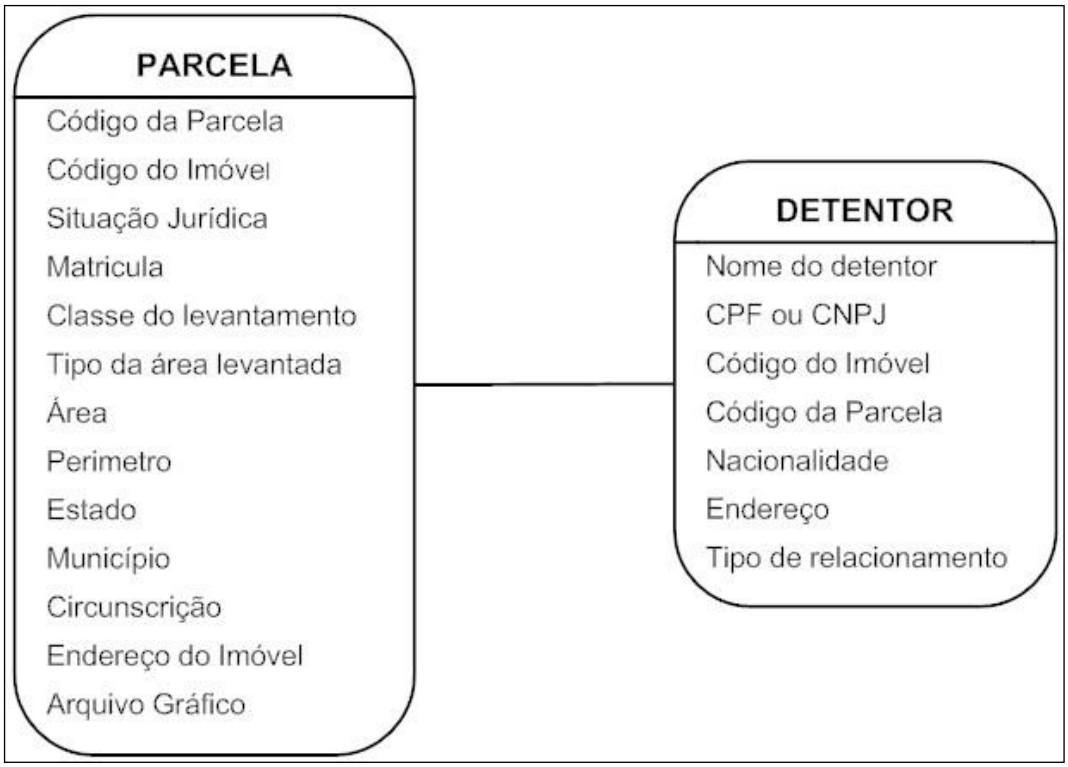


Figura 12 - Diagramas de Classes de Objetos do Sistema CNIR.

Fonte: SOUZA NETO (2010)

Após a constituição da base gráfica e literal prevista para o CNIR, para que haja o compartilhamento das informações é fundamental que estas estejam em ambiente comum, sendo ele digital e em formato compatível, prevendo que esta informação deverá trafegar via web.

Além do ambiente, formato e trafegabilidade da informação, é necessário considerar as chamadas infovias, ou seja, um sistema de comunicação seguro e eficiente deverá ser desenvolvido e implementado nas instituições públicas federais e estaduais, produtoras e usuárias de informações sobre o meio rural, bem como nos cartórios, os quais deverão se estruturar para esta nova era dos registros públicos.

Uma interpretação do fluxo de informações no sistema CNIR proposto pela nova legislação é mostrado na Figura 13 (PAIXÃO, 2009).

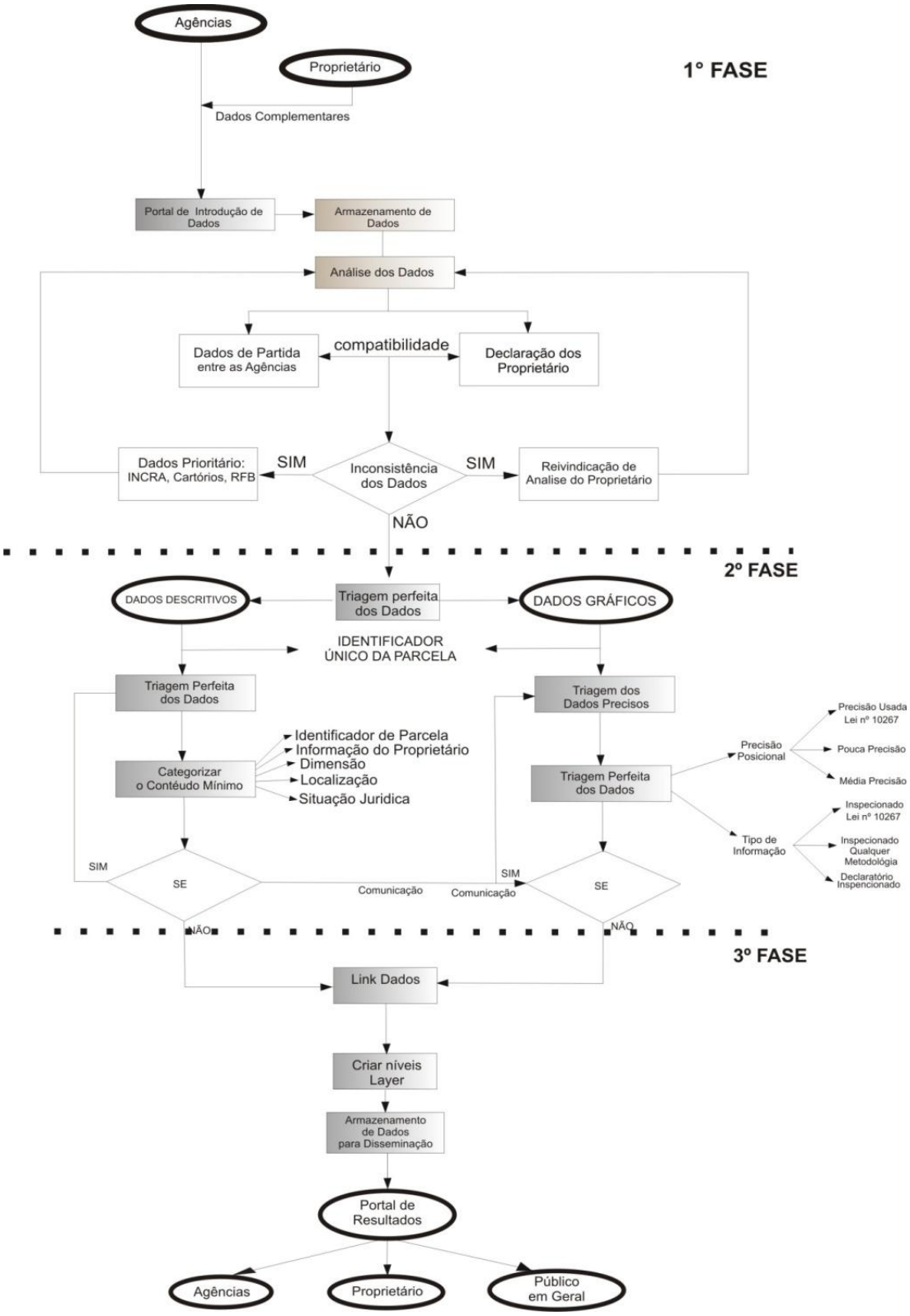


Figura 13 - Fluxo de informações dentro do CNIR
Fonte: PAIXÃO, 2009

4. PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DE IMÓVEIS RURAIS

A Certificação do imóvel rural criada pela Lei 10.267/01 é feita exclusivamente pelo INCRA. Este documento é exigido para toda alteração de área ou de seu(s) titular(es) em Cartório (de acordo com os prazos estabelecidos no Dec. 5.570/05).

A certificação garante que o levantamento cadastral assim como suas peças técnicas foram realizadas e elaboradas por um profissional habilitado (credenciado) e que estão de acordo ao que estabelece Norma Técnica de Georreferenciamento de Imóveis Rurais e que o polígono limite da proporieadade não sobrepõem a nenhum outro polígono limite do acervo fundiário do INCRA.

4.1. Serviço de Certificação de Imóveis Rurais

O serviço de certificação de imóveis rurais foi estruturado no âmbito do INCRA, a partir de novembro de 2003, quando a Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais - NTGIR foi aprovada através da Portaria INCRA/P/nº1.101/2003. Desde então, o serviço passou a ser prestado pelos diversos Comitês Regionais de Certificação, criado nas Superintendências Regionais do INCRA. O comitê é composto por servidores do Servidores do Serviço de Cartografia e do Serviço de Cadastro das superintendências que acumular atuações nas outras áreas dos seus respectivos serviços, não sendo exclusivos apenas para o comitê de certificação. Um exemplo claro da necessidade de servidores está presente nos dados apresentados fornecidos pelo Relatório Geral do Projeto de Reforma Cadastral e de Estruturação do Cadastro Nacional de Imóveis Rurais – CNIR, na qual apresenta a distribuição dos 271 servidores lotados no Serviço de Cadastro Rural das Superintendências no ano

de 2009. Os dados apresentados pelo relatório mostram a grande concentração de servidores que atuam apenas junto ao SNCR, representando 53,9% do total. Por sua vez, somando os servidores que atuam apenas no Comitê de Certificação ou no Comitê e em outra atribuição (SNCR e/ou Fiscalização Cadastral), têm-se um total de 22,5%.

Estes dados alertam para a necessidade de se reforçar os Comitês Regionais de Certificação com servidores do Cadastro Rural, a fim de se garantir que a atualização cadastral literal do SNCR não seja dissociada da atualização gráfica do imóvel no banco de dados dos imóveis certificados.

Outra questão crucial para o bom desempenho dos comitês regionais é o número de credenciados vinculados ao INCRA. Segundo o site da instituição, acessado em julho de 2011, o INCRA dispõem de 325 profissionais. Vale salientar que grande parte destes profissionais não faz parte dos comitês regionais. Comprometendo o desempenho destes comitês.

A insuficiência de servidores qualificados para prestar este serviço no quadro funcional do INCRA das diversas Superintendências Regionais, aliado à dificuldade do cumprimento das exigências técnicas e documentais contempladas na NTGIR, fez com que o desempenho de diversos Comitês Regionais fosse questionado.

Diante da necessidade de revisar e esclarecer as imprecisões a respeito da 1ª Edição da NTGIR foi criado um grupo de trabalho composto por alguns membros de comitês de certificação de superintendências regionais. Então em fevereiro de 2010 foi publicada a 2ª Edição da NTGIR.

Em 16 de setembro do mesmo ano foi publicada a 2ª Edição Revisada da NTGIR (PORTARIA/INCRA/P/Nº578), que deverá ser observada pelos profissionais credenciados para execução dos serviços de georreferenciamento de imóveis rurais e pelas Superintendências Regionais do INCRA, onde são feitas as análises de consistência cadastral, dominial e técnica.

A evolução na NTGIR trouxe a necessidade de padronizar a análise dos processos de certificação pelos Comitês Regionais. Assim, foi elaborada a Norma de Execução INCRA /DF/ Nº92 de 22 de Fevereiro de 2010 que estabelece as diretrizes e procedimentos referentes à certificação de imóveis rurais no INCRA. Praticamente sete meses depois da publicação desta Norma de Execução, foi publicada a Norma de Execução INCRA /DF/ Nº96 de 15 de Setembro de 2010. (http://www.incra.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=section&layout=blog&id=10&Itemid=63) que substitui integralmente a Norma de Execução/INCRA/Nº 92/2010. Doravante, os procedimentos a serem observados pelos Comitês Regionais de Certificação são os que foram estabelecidos nesta norma.

As principais diferenças entre os atos mencionados estão na composição do Comitê de Certificação. Enquanto o primeiro documento exige que um dos membros do Comitê seja ligado ao serviço de cadastro, o segundo dispensa essa exigência. Outra questão importante de se destacar é que os imóveis não cadastrados no SNCR poderiam seguir no processo de certificação enquanto estão sendo cadastrados. Na segunda norma de execução isso não é mais possível, pois a análise das peças técnicas só é realizada se o imóvel for cadastrado no SNCR. A NE 96 exige, para imóveis devidamente cadastrados no SNCR, que seja informado o código do imóvel

rural no parecer, juntado ao processo e no sistema. No caso de imóveis inibidos no cadastro por desapropriação, assentamento, recadastramento, fiscalização, regularização fundiária ou decisão judicial, estas condições devem permanecer selecionadas e o processo de certificação deverá ser anexado ao processo administrativo que deu origem à seleção. Neste caso, a certificação só poderá ser emitida após a conclusão da ação do INCRA no imóvel ou depois de sanado o fato que gerou a seleção/inibição (NE 96, 2010).

Outra alteração da NE 96 é a adoção do vértice de apoio básico obtida pelo método de arquivo RINEX virtual, disponibilizado pelo INCRA, após a homologação do mesmo através de publicação de Ato Normativo próprio.

Antes das instruções normativas, a certificação era realizada de acordo com o bom senso e a interpretação pessoal dos membros dos Comitês Regionais. Em geral, o processo de certificação ocorre obedecendo em algumas superintendências ao fluxograma da Figura 14.

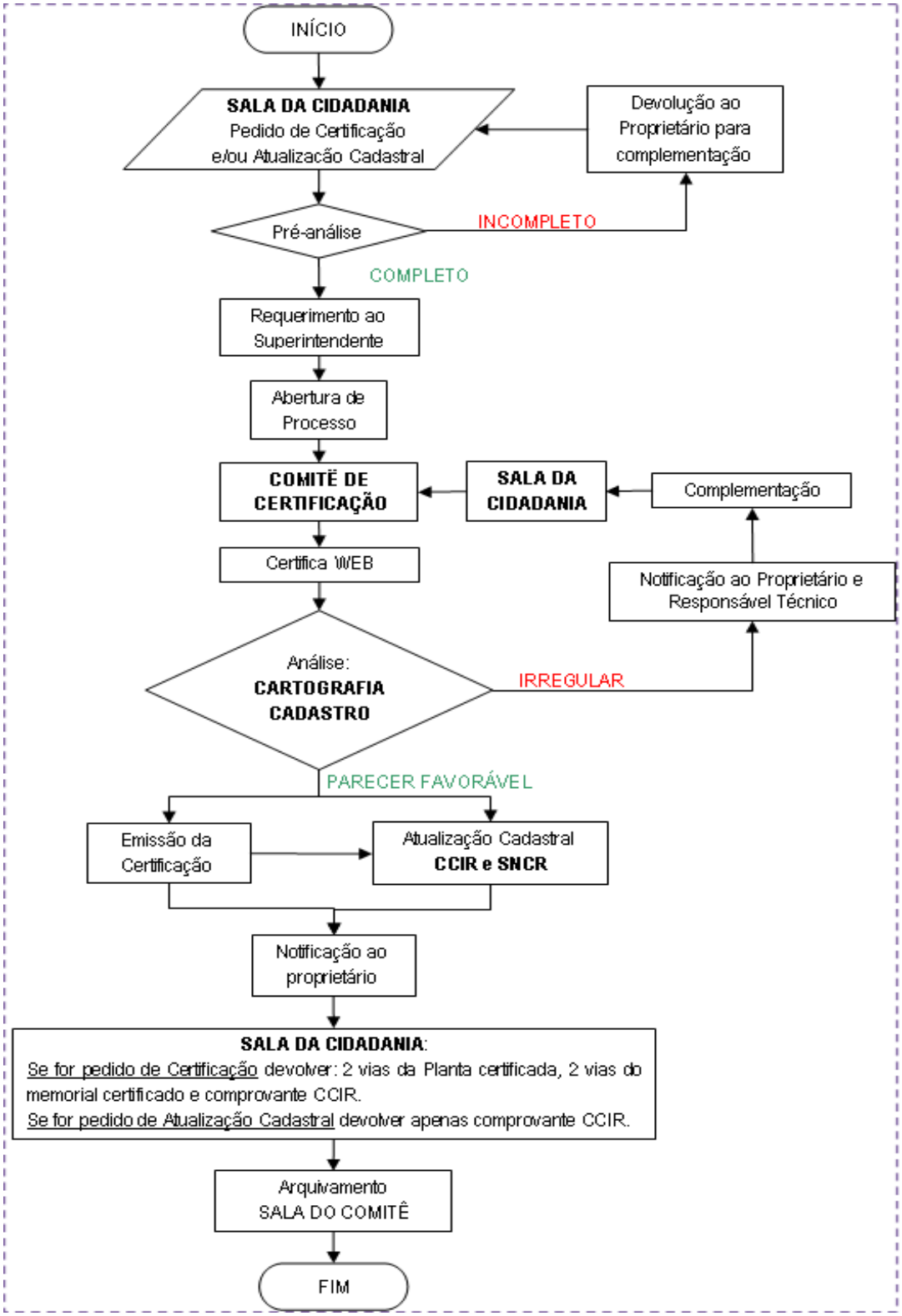


Figura 14 - Fluxograma do processo de Certificação de Imóveis Rurais

Fonte: BARROS, 2010

Para um melhor entendimento de como acontece o processo de certificação de imóveis rurais é importante observar todos os processos envolvidos:

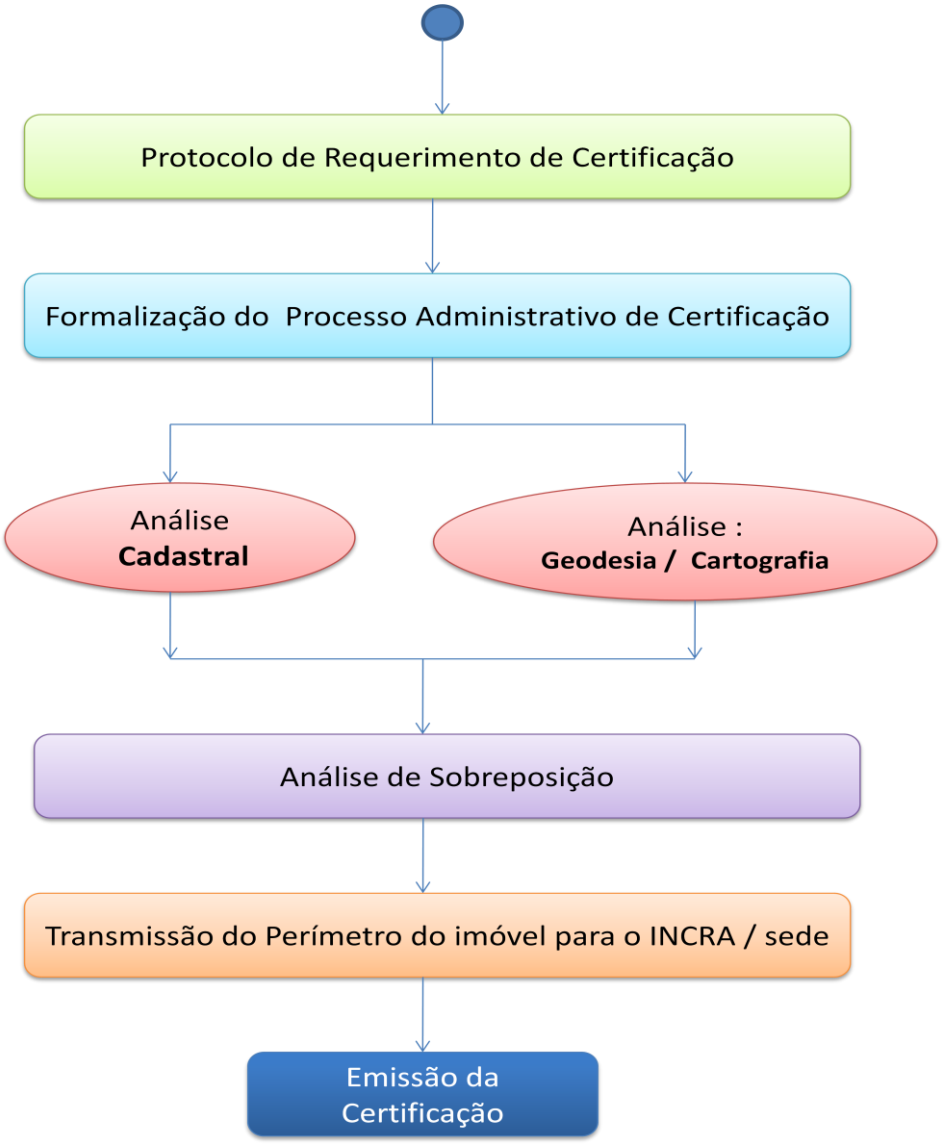


Figura 15 - Fluxograma Simplificado para Certificação de Imóveis Rurais

Fonte: MATOS, 2010

O processo hoje, parte do requerimento de certificação que é o documento pelo qual se inicia formalmente a certificação de um imóvel rural a pedido do proprietário ou do seu representante legal. Desde o requerimento,

juntamente com a documentação que é requerida no capítulo 8 da página 50 da Norma técnica de Georreferenciamento de Imóveis Rurais 2º edição revisada (NTGIR 2º revisada), é formalizado um processo administrativo que é encaminhado para a análise do comitê de certificação. O exame dessa documentação e peças técnicas é realizado por membros do comitê, técnicos com conhecimento em análise cadastral e técnicos com conhecimento e formação, quando possível, em geodésia/cartografia.

A análise cadastral acontece a partir do fluxograma abaixo:

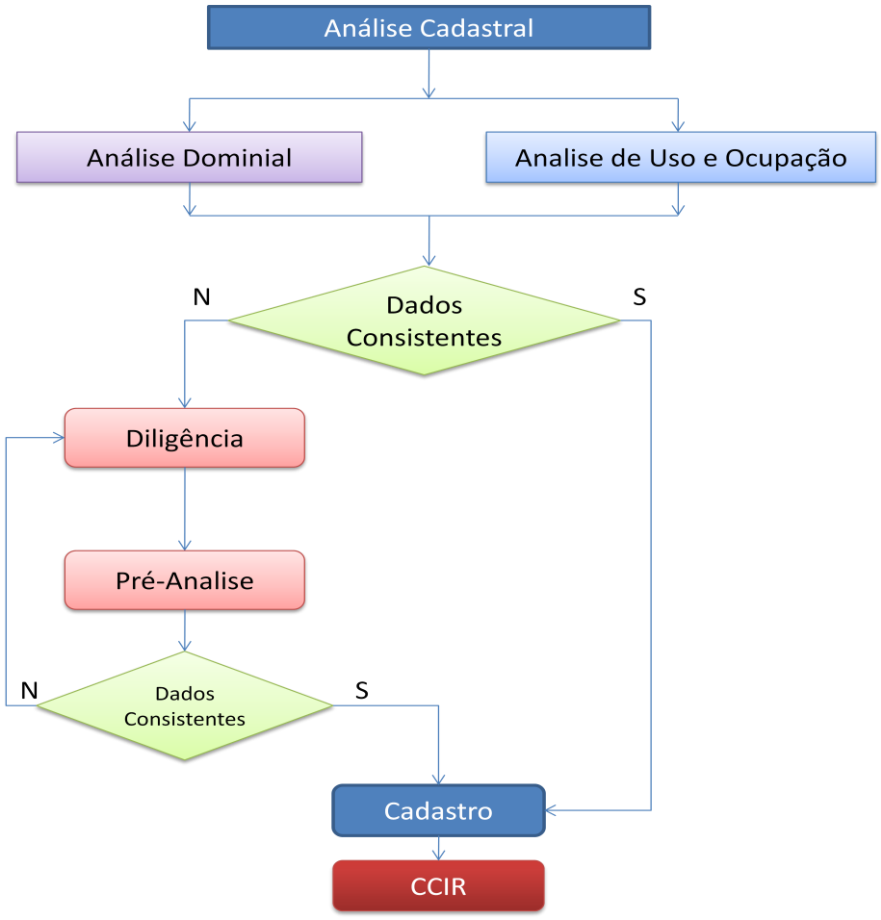


Figura 16 - Fluxograma da Análise Cadastral
Fonte: MATOS, 2010

Após a análise cadastral, é emitido o CCIR e a próxima etapa é a análise dos técnicos da área de Cartografia e Geodésia, para verificação da consistência dos dados que são disponibilizados pelas peças técnicas.

A análise Geodésica e Cartográfica consiste na analise técnica dos seguintes Itens:

1. **Documentação:**
    - Requerimento de Certificação;
    - Matriculas/Transcrições;
    - Relatório técnico;
    - Declaração de Reconhecimento de Limites;
    - Anotação de Responsabilidade Técnica- ART;
    - Relatórios e planilhas de Processamento.
2. **Questão posicional;**
    - Processamento dos dados do transporte de coordenadas;
    - Processamento dos dados de observação do perímetro do imóvel;
    - Processamento dos dados de observações de topografia convencional do perímetro do imóvel;
    - Determinação de vértices virtuais;
    - Análise de resíduos;

3. **Peças técnicas.**

    - Análise da consistência da planta topográfica cadastral;
    - Análise de consistência do memorial descritivo;

Diante dessa verificação cadastral e cartográfica, o perímetro do imóvel com interesse na certificação é lançado em uma base cartográfica constituída pelos limites das seguintes feições:

- Limites estaduais e municipais (do IBGE);
- Limites de áreas de proteção ambiental (do IBAMA);
- Limites das áreas indígenas (da FUNAI);
- Projetos de assentamento, terras arrecadadas, limites de imóveis rurais oriundos de fiscalização cadastral realizado por técnicos do Instituto (INCRA).

Os planos de informação estão armazenados do acervo fundiário do INCRA dentro de SGBD que tem seu banco nomeado a seguindo a lógica de “Sigla_ Unidade Federativa_certificação” na qual constam todas as feições geográficas e limites da área de abrangência do comitê Regional, conforme é mostrado na figura 17.

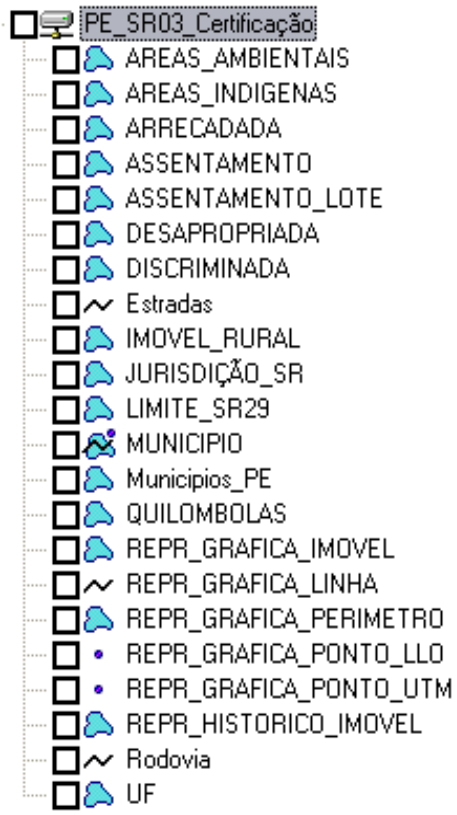


Figura 17 - Legenda das Feições da Base da Certificação

Fonte: INCRA/DFG

Realiza-se, sobre esta base, a análise de sobreposição deste polígono com os outros imóveis já certificados que estão presentes na feição "REPR_GRAFICA_IMOVEL". Existe também uma avaliação subjetiva sobre a sobreposição aos assentamentos, terras indígenas e áreas ambientais. Neste caso, a certificação não é impedida pela sobreposição, uma vez que esses polígonos geralmente apresentam indefinição na geometria de seus limites, causados por uma metodologia de definição e levantamento de seus limites de precisão muito inferior ao do polígono a ser certificado.

O critério adotado para avaliar essa sobreposição leva em consideração que a superposição ocorre devido definição imprecisa dos limites dos temas, pois os mesmos foram delimitados a partir de cartas com escala ou levantamentos incompatíveis com a escala cadastral do levantamento de certificação. Essas sobreposições acontecem principalmente nas divisas naturais/físico/geográficas: rios, riachos, talvegues, penhascos, linha d'água, como o exemplo da figura 18

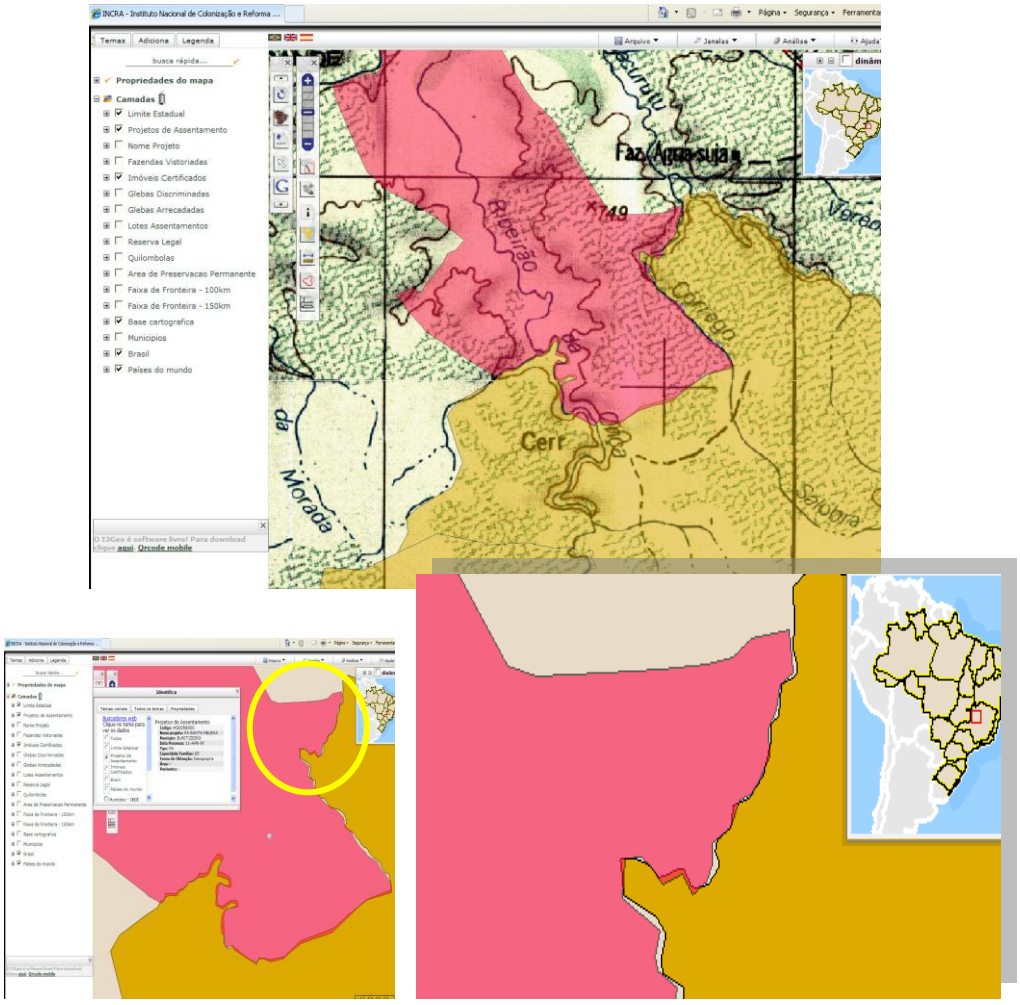


Figura 18 - Sobreposição de Polígono em Certificação com Polígono de Qualidade Geométrica Inferior

Fonte: INCRA/DFG

A sobreposição que ocorre na figura 18 se caracteriza pela delimitação de seus limites comuns de forma distinta, causado provavelmente pela generalização da vetorização do polígono limite a partir de escala e metodologia de aquisição do dado diferente da certificação.

Essas situações são analisadas a partir de cartas topográficas, imagens de satélites ou levantamento efetuado em campo, com a precisão vinculada ao método adotado. Essa análise, ainda um pouco subjetiva, acontece porque essas feições ainda não foram levantadas de acordo com a NTGIR para fins de certificação pelos seus órgãos responsáveis pela sua caracterização. O problema destaca a necessidade de mapeamento cadastral no país, fundamental para a efetiva estruturação de um cadastro.

Caso o material apresentado para certificação esteja em conformidade com os documentos legais vigentes e não haja sobreposição do mesmo com outro já certificado e as sobreposições com os polígonos de precisão geométrica inferior sejam aceitas. Então as informações da certificação são enviadas para a sede do INCRA em Brasília, para emissão do documento de certificação. A transmissão é realizada através de um aplicativo que foi customizado na Plataforma Geomedia.

A perspectiva do aumento da demanda por este serviço de certificação, combinada à dificuldade de se promover o ingresso de novos servidores nos comitês regionais com a qualificação técnica necessária para prestar este serviço, evidenciou a necessidade de se adotarem soluções que pudessem simplificar o processo de certificação sem perda de qualidade, tanto no processo de construção como na fase de avaliação dos serviços executados.

Assim, estão sendo desenvolvidas soluções de automação para os serviços de análise do georreferenciamento, que foram formuladas por um Grupo de Trabalho composto por membros de Comitês Regionais com a coordenação da Divisão de Ordenamento da Estrutura Fundiária do INCRA.

4.2. Sistemas de Gestão Cadastral do INCRA

Um sistema de gestão cadastral tem por objetivo reunir informações cadastrais das propriedades imobiliárias, permitindo seu tratamento, análise e armazenamento (PELEGRINA et al, 2005).

Um sistema de gestão cadastral não deve utilizar-se apenas das informações descritivas, mas também traduzi-las para sistemas inteligentes, que gerem essas informações de forma espacial, facilitando, assim, tanto a compreensão dos dados pelos diferentes usuários das informações, como permitindo a utilização de novos métodos para conferência da consistência cadastral (PELEGRINA et. al, 2005).

Ainda segundo PELEGRINA et. al (2005), os sistemas de informações geográficas clássicos continham uma separação física entre dados geográficos e atributos físicos, gerando uma arquitetura denominada “dual”. O conceito moderno de SIG baseia-se no Banco de Dados Geográfico (BD GEO). Este, por sua vez, é composto, na maioria dos casos, por um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD), que contém recursos adicionais para o tratamento de dados geográficos. Com a evolução dos recursos tecnológicos, foram disponibilizados diversos SGBD’s, que contêm uma extensão espacial para tratamento de dados geográficos de maneira integrada e com alto desempenho. Os sistemas de informação geográfica (SIGs) via

WEB dispõem, ainda, de ferramentas básicas de controle, análise e gerenciamento dos dados por meio de um gerenciador de dados relacional.

A grande maioria dos dados cadastrais rurais é literal e estão armazenados no SNCR, não contemplando dados gráficos, uma vez que grande número de imóveis não tem planta georreferenciada no acervo cartográfico do INCRA. O SNCR foi modelado para uma integração com as informações espaciais, através do SNCR Geo e o SNCR Datawarehouse, no entanto, a nova aplicação ainda não está disponível.

Figura 19 - Tela Principal do SNCR web
Fonte: https://portalsncr.serpro.gov.br/

Uma dificuldade provável para a implementação do SNCR Geo seria a ligação com a informação gráfica (informação georreferenciada), já que falta informação

padronizada deste nível no INCRA. O atual SNCR contém informações sobre a localização de forma literal não georreferenciada.

O que existe atualmente de possível conexão com dados gráficos são os dados contidos no Serviço de Cartografia do INCRA referentes aos imóveis que passaram por fiscalização cadastral (médias e grandes propriedades). Estes imóveis estão lançados no BD-GEO, mas são imóveis cuja caracterização não atende a critérios bem definidos com relação à precisão posicional.

O BD-GEO é gerenciado por uma plataforma Geomedia, na qual o banco de dados utilizado é a Microsoft ACCESS nas Superintendências Regionais e um banco ORACLE na Sede do INCRA, onde armazena todos os dados das Superintendências, em que a informação literal básica referente à propriedade vistoriada deveria estar compreendida neste sistema.

4.3. O Sistema Nacional de Cadastro

O INCRA com intuito de desenvolver a componente gráfica para o CNIR implantou o Sistema Nacional de Certificação de Imóveis – SNCI, que é um Sistema de Informação Territorial – SIT que foi desenvolvido pelos servidores da própria instituição que utilizaram para o seu desenvolvimento o software comercial Geomedia. O SNCI é a base de lançamento de todos os imóveis certificados pelo INCRA, assim como, é responsável pelo gerenciamento das informações produzidas no processo de certificação e encontra-se em pleno funcionamento.

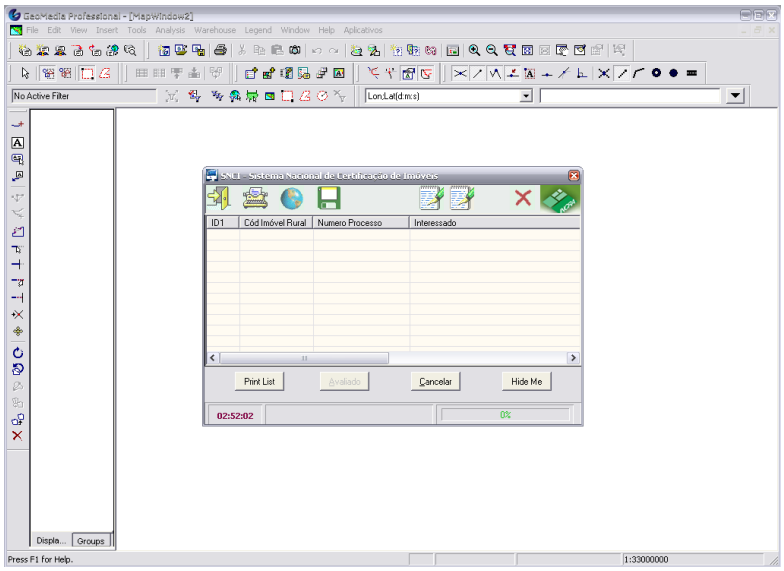


Figura 20 **-** Tela Inicial do SNCI

Fonte: Comitê de Certificação da SR03/PE

O conteúdo padrão do SNCI é o código do imóvel, n° de protocolo, nome do proprietário, nome do imóvel, matrícula e transcrições, área, município, estado, profissional credenciado, profissional credenciado avaliador, n° ART, Superintendência Regional. Este conteúdo se aproxima do que foi estabelecido para a base comum do CNIR. O código de inserção cadastral utilizado é o número dado ao imóvel rural pelo SNCR, conforme mostra a Figura 21.

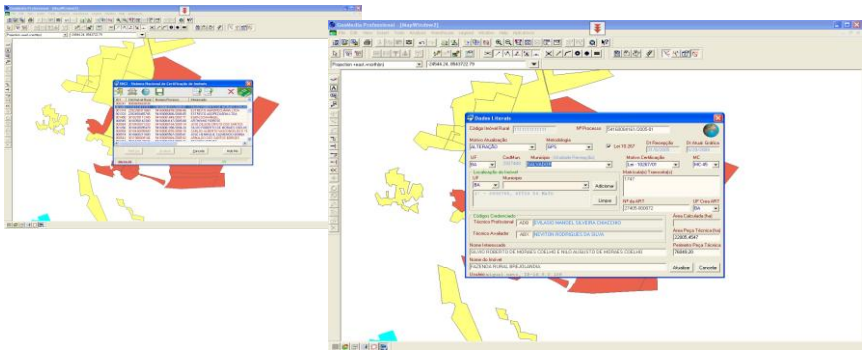


Figura 21 -Tela de Dados do SNCI

Fonte: Comitê de Certificação da SR03/PE

Estas informações alimentam o SGBD que são indexados ao perímetro certificado da propriedade e atualizam os dados do SNCR. Esses dados são validados pelo cadastro e pela cartografia, através de uma análise da documentação e das peças técnicas apresentadas, conforme fluxograma.

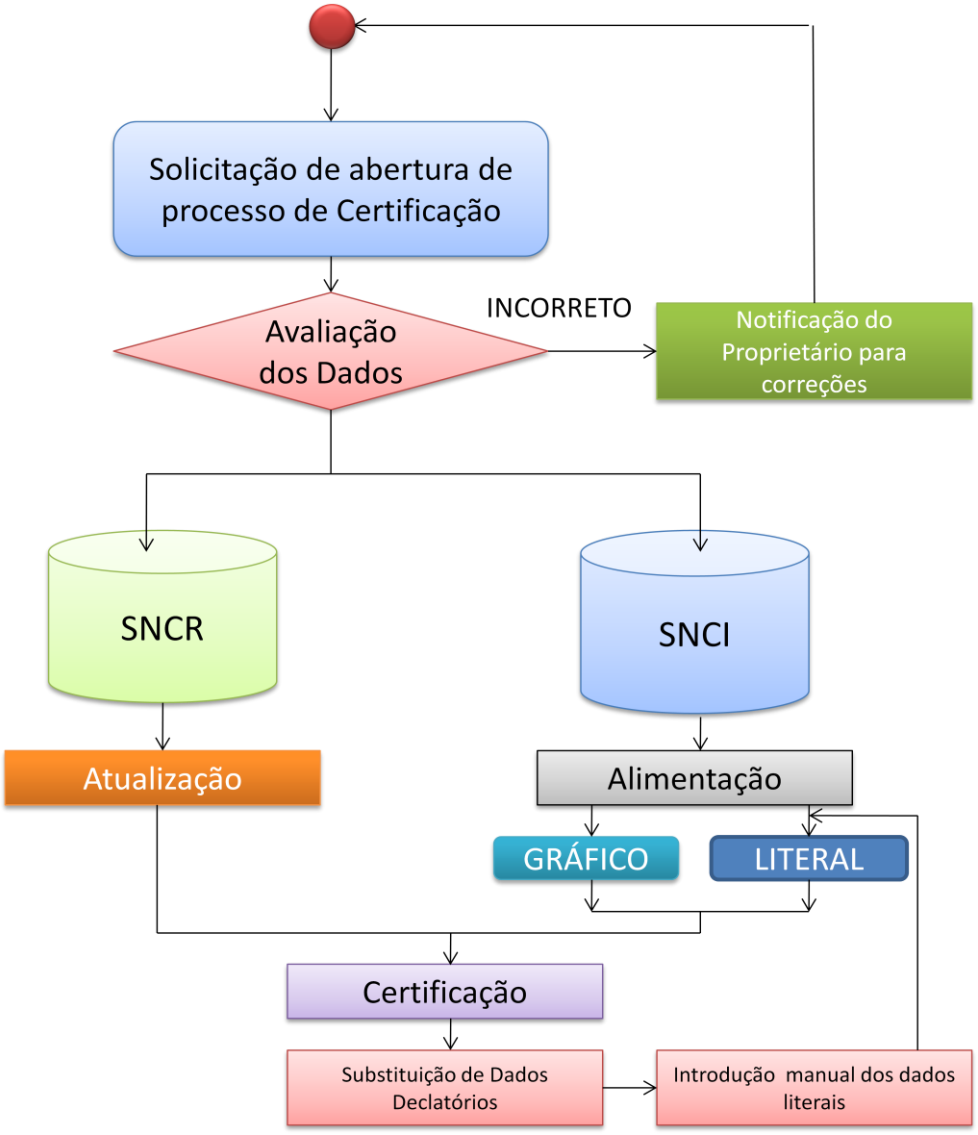


Figura 22 - Fluxograma de Alimentação do SNCI e Atualização do SNCR.

No processo de certificação é realizada a atualização cadastral, onde a informação declaratória é substituída no SNCR pela informação disponibilizada através do processo de certificação. A informação literal é introduzida no SNCI manualmente, sem nenhum cruzamento com o SNCR.

Algumas informações contidas no SNCI deveriam ser alimentadas pelas informações retificadas do processo de atualização cadastral do SNCR, ao invés de introduzidas novamente pelo responsável pela avaliação da certificação, uma vez que isso gera duplicidade de informação e compromete a qualidade do processo de certificação com relação à informação literal. Na figura abaixo podemos ver algumas informações do SNCI que devem ser alimentadas manualmente em plataforma Geomedia.

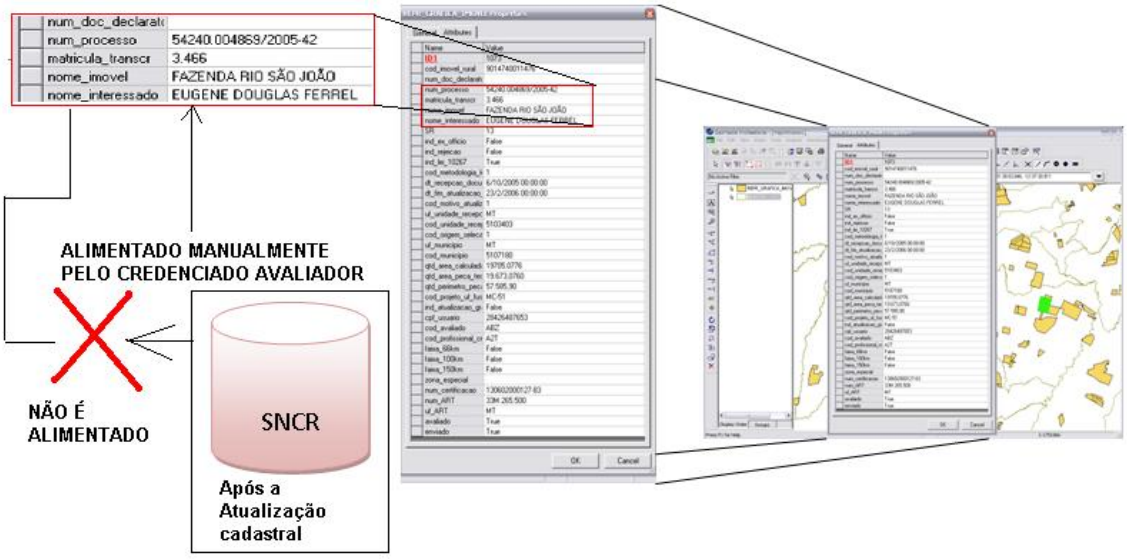


Figura 23 - Alimentação dos dados SNCI

Diante disso, podemos concluir que o SNCI é um sistema independente do SNCR, ou seja, não existe integração que comunique as informações que já foram retificadas na atualização cadastral com as informações que serão lançadas no SNCI.

A falta de integração entre os sistemas cadastrais existentes no próprio INCRA comprometem a qualidade e a eficácia dos sistemas cadastrais, pois os mesmos não representam a realidade que se encontra no campo e não possibilitam a verificação desses dados no campo, uma vez que os dados anteriores à exigência da certificação não se associavam a dados gráficos, comprometendo a validação do processo de certificação.

A quantidade e a qualidade da informação gerada tornam-se relevantes e valiosas na medida e que se aperfeiçoa a habilidade de utilizá-lá (NUNES & MONETTI, 2004). Diante desta premissa houve a necessidade de reformulação do processo de certificação.

O diagnóstico da estrutura do processo de certificação de imóveis rurais indica a necessidade de adoção de controle de qualidade do processo e dos produtos envolvidos, cuja proposta é um dos objetivos deste trabalho.

5. PROPOSTA DE APLICAÇÃO DE PROCESSOS DE CONTROLE DE QUALIDADE NO CADASTRO RURAL

Para analisar a questão da qualidade e classificação dos dados espaciais referentes à base de dados que alimentará o CNIR, foram realizados testes em informações cadastrais de dois tipos: Imóveis que passaram por processo de fiscalização cadastral (vistoria) e os mesmos imóveis agora certificados.

A pesquisa pretende contribuir com a implementação do modelo conceitual proposto para o CNIR no que diz respeito à qualidade das bases gráficas e literais. Para isso, pretende-se adotar a seguinte linha de desenvolvimento:

a) Definir critérios técnicos para uma padronização mínima dos dados literais e gráficos, considerando a precisão posicional dos dados gráficos e a fidedignidade das informações literais;
b) Aplicar os procedimentos propostos numa simulação de lançamento de dados gráficos e literais de imóveis em uma área de estudo.

Os imóveis vistoriados utilizados neste estudo fazem parte do acervo fundiário da Superintendência Regional do INCRA / SR03 em Pernambuco. São representados em plantas em arquivo digital ou constantes na base do SIG. Trata-se de imóveis de propriedade privada que passaram ao domínio da União através de projetos de assentamento e foram levantados conforme a NTGIR 1º edição e certificados pelo Comitê de Certificação da Regional.

5.1. Métodos e Materiais utilizados no Desenvolvimento da Pesquisa

Para atender aos objetivos propostos, após a caracterização do problema e desenvolvimento do embasamento teórico necessário, planejou-se o desenvolvimento de um estudo de caso, aplicando-se a metodologia apresentada na Figura 24

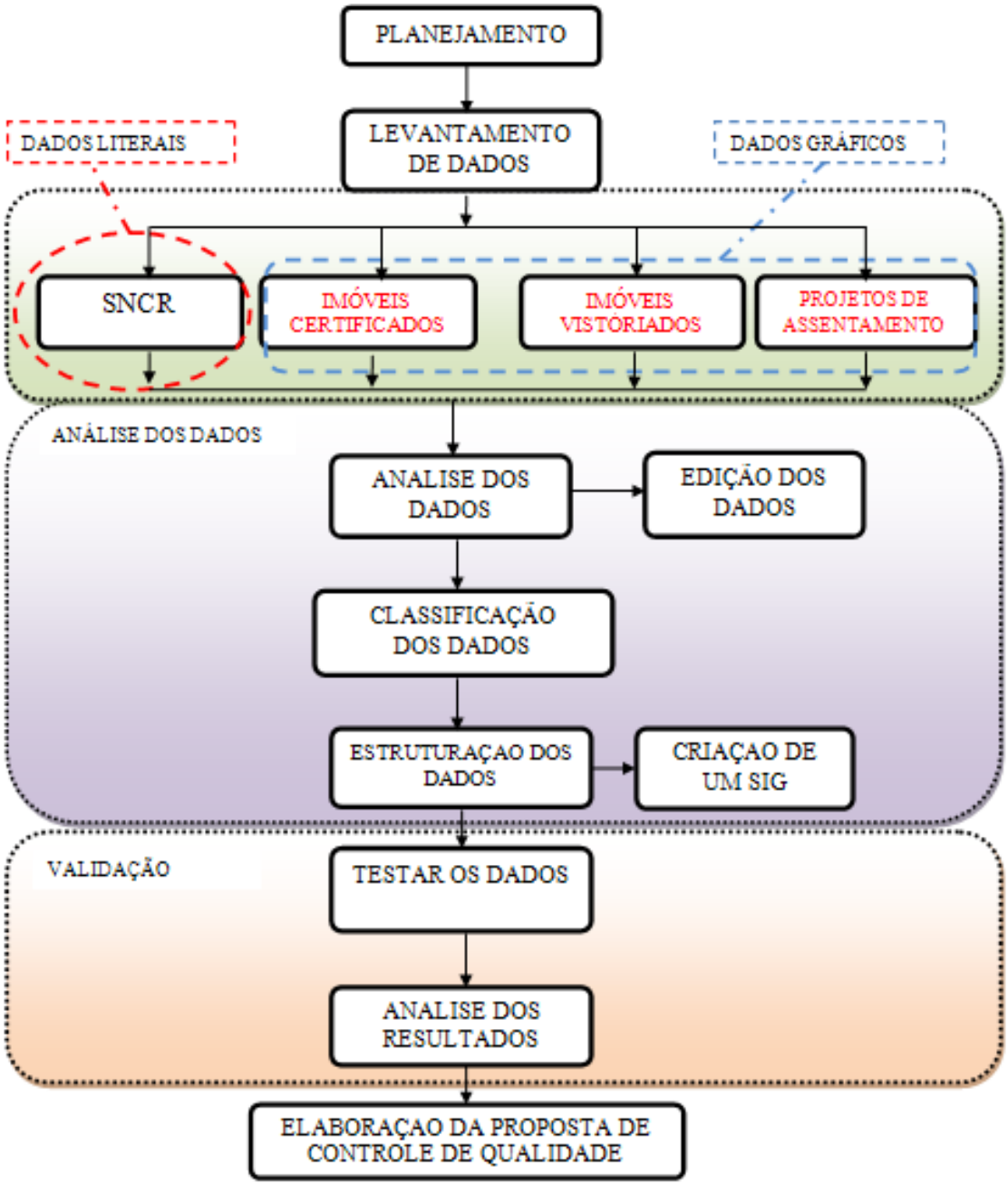


Figura 24 - Etapas de desenvolvimento da pesquisa

Para a edição dos produtos cartográficos analisados durante o trabalho, foram utilizados os softwares Arcgis 9.3; Autocad Map 2009;Quantum Gis; Geomídia 6.1 e Accesss 2007;

No modelo de certificação atual, os dados referentes ao vértice não são disponibilizados a sociedade, necessitando que o credenciado se desloque ao Comitê de Certificação da Regional para, a partir da consulta ao processo de certificação do imóvel confrontante, coletar as informações necessárias ao seu trabalho de certificação (como por exemplo, a definição dos valores das coordenadas, a identificação do marco quando a chapa foi extraviada, como se comporta o limite do confrontante com a propriedade em questão).

5.2. Levantamento e Avaliação da Qualidade do Acervo Fundiário do INCRA.

A composição do acervo fundiário no INCRA nas Superintendências Regionais são divididos em 3 Grandes Blocos.

a) particular:

- Imóveis rurais certificados;
- Imóveis rurais vistoriados;
- Imóveis rurais com processo administrativo de fiscalização;
- Imóveis rurais regularizados por meio de convênios com Órgãos Estaduais de Terras, que já foram titulados;
- Territórios quilombolas em processo de obtenção;

b) INCRA:

- Glebas federais;
- Projetos de assentamento federal;
- Territórios quilombolas obtidos.

c) Público/INCRA:

- Glebas estaduais.

Para que todo o acervo seja reunido e armazenado no banco de dados espacial que alimentará o CNIR, é necessário levantar quais são as condições em que este acervo se encontra nas Superintendências, possibilitando que se verifique os meios de armazenamento (digital ou analógico) e a existência de informação gráfica (grande parte do acervo é constituído apenas de informações descritivas). Pretende-se, ainda, avaliar o grau de depreciação do material que está em meio analógico, para que possa ser construída a melhor estratégia de coleta e armazenamento digital.

Todo esse material deverá ser analisado de acordo com os parâmetros de qualidade identificados no embasamento teórico da pesquisa (Capítulo 2), para que possa se classificado em uma das classes estabelecidas para as parcelas. Nesta pesquisa, foram analisadas apenas as informações que já estavam em meio digital e lançadas no acervo fundiário da superintendência.

5.3. Caracterização da área de Estudo

Para o estudo de uma metodologia para o controle de qualidade das informações cadastrais e cartográficas do INCRA, definiu-se uma área de estudo, escolhida pela diversidade de informações disponíveis.

A região em estudo possui uma área total de cerca de 30.000 Km², que contempla os nove municípios da Zona da Mata Sul de Pernambuco. Esta região apresenta toda a diversidade de situações de classes de parcela proposto pelo GT da estruturação do CNIR. A estrutura fundiária é constituída por um imóvel certificado e 18 projetos de assentamento georreferenciados segundo a NTGIR, imóveis cadastrados e imóveis vistoriados. A localização da área de estudo pode ser vista na Figura 25.

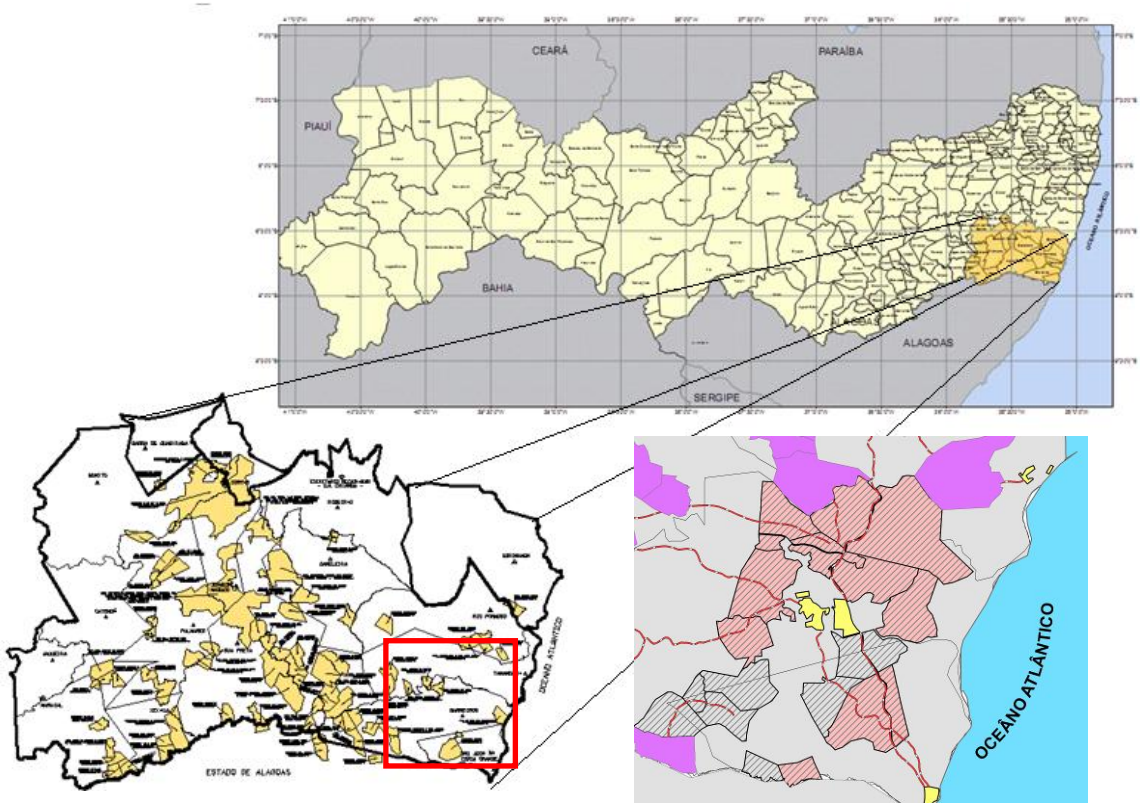


Figura 25 - Localização da Área de Estudo

5.3.1. Histórico do cadastramento de imóveis rurais

Para justificar a escolha da área de estudo, é importante apresentar uma breve descrição da evolução do cadastramento. Segundo BARRETO et al. (2008) desde 1965 várias mudanças ocorreram no recadastramento de imóveis rurais, envolvendo o foco geográfico, abrangência dos imóveis, objetivos e requisitos para comprovação das informações, a natureza e extensão das ações de fiscalização das informações prestadas e o tratamento de aspectos ambientais e trabalhistas dos imóveis.

Após o cadastramento de 1965/66, o INCRA realizou três recadastramentos gerais (1972, 1978 e 1992/93) para atualizar os dados cadastrais de todos os imóveis do país (Tabela 4).

Tabela 4 - Características Principais do Cadastramento e Recadastramentos de Imóveis Rurais do Brasil entre 1854 e 2006.
Fonte: Adaptado de BARRETO et al., 2008.

Ano	Motivação	Abrangência Territorial	Tamanho do Imóvel Rural	Exigências	
				Georeferenciamento	Compromisso de averbar reserva legal
1965/66	Diagnóstico da estrutura agrária	Nacional	Todos	Não	Não
1972	Atualização periódica	Nacional	Todos	Não	Não
1978	Atualização periódica	Nacional	Todos	Não	Não
1992/93	Atualização periódica	Nacional	Todos	Sim (áreas > 1.000 ha), mas sem base legal[19]	Não
1997	Teste de metodologia e combate à grilagem	Áreas preferenciais	≥ 10.000 ha	Sim, mas sem base legal.	Sim
1999	Combate à grilagem	Áreas preferenciais	≥ 10.000 ha	Sim, mas sem base legal.	Sim
2001	Combate à grilagem	Áreas preferenciais	≥ 5.000 < 10.000 ha	Sim, mas sem base legal.	Sim
2004	Combate à grilagem	Áreas preferenciais	> 100 ha (posses)	Sim, com base legal.	Sim
2006	Combate à grilagem	Áreas preferenciais	Todos[20]	Sim, com base legal.	Sim

Os dois primeiros recadastramentos incluíram apenas dados de natureza declaratória e literal. Em 1992, o INCRA requisitou o mapa georreferenciado dos imóveis maiores que mil hectares, devido às inconsistências das informações sobre localização e área dos imóveis. Porém, faltava uma base legal para essa exigência, o que impedia o Instituto de penalizar aqueles que não apresentassem os mapas. Em 1997, uma auditoria do Tribunal de Contas da União (TCU) evidenciou deficiências do setor cadastral do INCRA e recomendou vários aperfeiçoamentos, incluindo a demanda para melhorar o mapeamento dos imóveis.

As ações de recadastramento foram iniciadas pelo INCRA em 1972. Inicialmente foram ações com atualizações periódicas, ou seja, as ações envolviam o recadastramento de todos os imóveis do país. A partir de 1997 foram realizados recadastramentos específicos em áreas preferenciais (pontuais ou especiais), como se pode observar na Tabela 4.

Os imóveis utilizados nesta pesquisa foram recadastrados, ao invés deste processo de recadastramento geral, num processo que ocorreu a partir de 1997, com base em Projeto Piloto realizado em 1996 no Pontal do Paranapanema/SP. Nestes casos, houve uma mudança de paradigma e o recadastramento passou a ocorrer nas chamadas “Zonas Preferenciais”, com a adoção do georreferenciamento e exigência de documentação comprobatória, levando-se em consideração indicadores de concentração fundiária, eixos intermodais de desenvolvimento e reivindicações dos movimentos sociais.

As Zonas Preferenciais Selecionadas, dentre outras, foram:

- Pontal do Paranapanema (5 municípios);

- Médio São Francisco (7 municípios);
- Zona da Mata Sul de Pernambuco (9 municípios);
- Zona da Mata Alagoana.

5.4. Coleta e tratamento dos dados referentes aos imóveis rurais

Todos os arquivos referentes aos imóveis rurais foram tratados, armazenados em ambiente de SGBD (Geodatabase) e disponibilizados para visualização em ambiente ArcGis. Em seguida, os dados foram classificados em três grupos, levando-se em consideração a qualificação e quantificação dos dados:

1) Dados de alta precisão, que correspondem aos imóveis certificados pelo INCRA através do Sistema de Certificação. Estes são classificados como alta precisão posicional, em virtude da Lei nº 10.267/2001 e portaria do INCRA nº 954/2001, que determinam o levantamento do perímetro do imóvel rural, através de coordenadas dos seus vértices com precisão posicional melhor que ± 0,50 m.

2) Dados precisos: Os dados classificados como precisos têm metodologia de levantamento conhecida, que pode ser realizada com GPS/GNSS ou levantamento topográfico tradicional, utilizando instrumentos como teodolito, estação total e fotogrametria, atendendo ou não a norma de certificação do INCRA.

3) Dados de baixa precisão: são aqueles que não possuem metodologia de levantamento conhecida ou foram levantados com baixa precisão posicional, utilizando GPS/ GNSS sem correção diferencial e ou de navegação, que não é permitido pela NTGIR, por não atender a precisão posicional melhor que ± 0,50m ou

outra técnica que não caracterize vetorialmente o imóvel de maneira precisa quando comparado com a descrição que consta no memorial descritivo da área.

Os dados de alta precisão posicional foram escolhidos como parâmetro para avaliar os de baixa precisão. O conjunto de todos os imóveis dentro da escala de classificação possibilita análises mais precisas da ocupação, favorecendo desde a gestão ambiental até a fiscalização do atendimento à função social da terra.

5.4.1. Identificação de outras feições que compõem o meio rural da área de estudo

O acervo fundiário do INCRA é constituído apenas por imóveis rurais, no entanto, o meio rural é constituído de outros tipos de feições (ou parcelas) que não se constituem em imóveis rurais, porém podem fazer parte destes, confrontarem ou se sobrepor a estes. Por isso, é necessário identificar os tipos de feições existentes na região do estudo e quais as instituições responsáveis pelas informações referentes a cada uma delas. A Tabela 5 apresenta os tipos de feições encontradas e respectivos responsáveis pela informação correspondente.

Tabela 5 - Principais Feições do Meio Rural

FEIÇÕES	***INSTITUIÇÕES RESPONSÁVEIS***
Terras indígenas	Funai
Unidades de Conservação Federal	Chico Mendes – IBAMA
Território Quilombola	INCRA
Rodovias e Hidrovias	DNIT
Rios e Bacias Hidrográficas	ANA
Assentamentos	INCRA
Perímetros Urbanos	IBGE
Imóveis aptos a certificação	INCRA
Imóveis Vistoriados	INCRA

É curioso ressaltar que as instituições que respondem sobre as feições apresentadas não possuem ainda um padrão de metadados e não apontam a seção de qualidade dos dados como relevante na composição do padrão. Contudo, é através dessa seção que se pode auferir se os dados têm qualidade e/ou adequabilidade compatível com determinada aplicação.

Em seguida, foi trabalhada cada feição, adequando as tabelas para facilitar a entrada de dados dentro do SBDG. Todavia, é importante lembrar que estes dados são de diversas fontes e não tem representação em escala cadastral. Apenas os dados de certificação atendem a uma escala cadastral.

Também os imóveis rurais presentes na base do INCRA apresentavam características distintas. Por isso, foi definido o critério de classificação de qualidade dos dados apresentado no item 5.4.

5.4.2. Caracterização das bases cartográficas utilizadas

As bases cartográficas utilizadas em que se teve acesso desde sua fonte até seu lançamento no SIG estão apresentada na Tabela 6. As demais bases utilizadas nas analises já estavam presentes no SIG do Geomedia e foram fornecidas pelas instituições responsáveis.

Tabela 6 - Descrição das Bases Cartográficas Utilizadas

ITENS	DEFINIÇÃO	DESCRIÇÃO
Imóveis certificados:	Projeção:	UTM (Universal Transversa de Mercator)
	Referência Horizontal:	SAD-69
	Referência Vertical:	Marégrafo de Imbituba, SC
	Meridiano Central:	33 ºWgr;
	Fuso:	25
	Formato da planta:	DWG
Imagem RapidEye cedidas pela empresa Santiago & Cintra Consultoria	Projeção:	UTM (Universal Transversa de Mercator)
	Referência Horizontal:	SAD-69
	Referência Vertical:	Marégrafo de Imbituba, SC
	Meridiano Central:	33 ºWgr;
	Fuso:	25
	Formato da planta:	GEOTIFF
Imóveis vistoriados, cadastrados na base dados do software de SIG Geomedia:	Projeção:	UTM (Universal Transversa de Mercator)
	Referência Horizontal:	SAD-69
	Referência Vertical:	Marégrafo de Imbituba, SC
	Meridiano Central:	33 ºWgr;
	Fuso:	25
	Formato da planta:	DGN

5.4.3. Avaliação da Qualidade da Malha Fundiária dos Imóveis Vistoriados

Editar dados em vários formatos e armazenar estas informações em diferentes sistemas como acontece com o SNCR e o SNCI é uma atividade que pode levar a um resultado conflitante. Para a implementação de um cadastro multifinalitário, como é a proposta do CNIR, é necessário garantir que a informação gerada esteja correta e atualizada, pois isto é sinônimo de consistência dos dados com reflexos claros na eficiência de um sistema de gestão e controle de qualidade.

A análise é iniciada com o tratamento dos dados, para que os mesmos possam ser avaliados com relação à qualidade posicional, consistência lógica, linhagem, completude, fidelidade de atributos, fidelidade à semântica e temporalidade, uma vez que os dados se apresentam de forma bruta (CAD, Memorial Descritivo, plantas analógicas) sem um mínimo de validação necessária.

5.5. Teoria da Amostragem

A determinação do tamanho da amostra é um fator importante quando se trata de controle de qualidade de produtos cartográficos, pois o que se deseja saber é qual o menor tamanho de amostra a ser utilizado nesse processo de avaliação, para que o mesmo seja representativo da população como um todo. Quase todas as demais etapas estão condicionadas a esta determinação.

Segundo NOGUEIRA JR. (2003), o tamanho de uma amostra diz respeito à quantidade de unidades do universo que são pesquisadas ou analisadas. Sabe-se que a seleção das amostras deve ser feita mediante um processo aleatório, a fim de

que seja evitada possível tendenciosidade. São dois os fatores que interferem no dimensionamento da amostra:

- Estabelecimento do erro máximo permissível ε;
- O valor do intervalo de confiança (1 – α) (probabilidade de acerto).

Assim, a probabilidade P de que a diferença entre a média amostral (X) e a média populacional (μ) seja menor que o erro permissível (ε) corresponde ao valor do intervalo de confiança (1 – α), ou seja, em 100 repetições desse experimento pode-se garantir que em P (1 – α)% deles a diferença (X – μ) é menor que o erro máximo permissível. Dada a Equação 1 se X tem distribuição normal, com média μ = 0 e variância x s = 1, tem-se a normal padrão ou reduzida, e a variável aleatória Z terá uma distribuição N (0,1). O Teorema do Limite Central, de acordo com NOGUEIRA JR. (2003), afirma que X aproxima-se de uma normal quando n tende para o infinito. A rapidez dessa convergência normal depende da distribuição da população da qual a amostra é retirada.

$$\overline{X} - \mu = \varepsilon \qquad (1)$$

em que:

$\overline{X}$ = média da estimativa, com distribuição normal (μ, $s_{\overline{x}}$), de modo que $s_{\overline{x}} = \sigma/\sqrt{n}$;
μ = média da população;
ε = erro máximo da estimativa.

Dessa forma, o valor de Z pode ser determinado através da Equação 2:

$$Z = \frac{\left(\overline{X} - \mu\right)}{s_{\overline{x}}} \cong N(0,1) \qquad 2$$

Como, substituindo em (2) temos a equação (3):

$$\varepsilon = Z \,.\, s_{\overline{x}} \qquad 3$$

A partir da equação (3) podemos determinar o valor de n, dado pela equação (4).

$$n = \frac{\sigma^2 . Z^2}{\varepsilon^2} \qquad 4$$

A expressão (4), segundo PEREIRA (1979) in NOGUEIRA JR.(2003) é válida para uma população N infinita. No caso de se tratar de uma população finita, de interesse para este estudo, é necessário introduzir um fator de correção, conforme a equação (5):

$$\varepsilon = z\, s_{\overline{x}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \qquad 5$$

Sendo assim, o tamanho da amostra pode ser calculado pela expressão (6), que indica o tamanho mínimo que deve ter a amostra para uma população finita ao se fazer a estimação de μ com um erro máximo ε, em um nível de confiança (1 – α) desejado.

$$n = \frac{Z^2 . \sigma^2 . N}{(N-1).\varepsilon^2 + Z^2 . \sigma^2} \quad (6)$$

em que:

n = tamanho da amostra;

Z = intervalo de confiança;

N = tamanho da população;

σ = desvio-padrão amostral;

μ = média amostral;

ε = erro amostral relativo.

Uma amostra deve ser representativa da população, ou seja, com exceção de discrepâncias inerentes à aleatoriedade sempre presente no processo de amostragem, a amostra deve possuir as mesmas características básicas da população no que diz respeito à variável pesquisada (NOGUEIRA JR, 2003). Existem dois tipos de amostragem: a probabilística e a não probabilística. A amostragem será probabilística se todos os elementos da população tiverem probabilidade conhecida, e diferente de zero, de pertencer à amostra. Caso contrário, a amostragem será não-probabilística.

A amostragem probabilística implica em um sorteio com regras definidas, cuja realização só será possível se a população for totalmente acessível e a sua utilização é a melhor recomendação que se deve fazer no sentido de garantir a

representatividade da amostra. Portanto, nessa seção será tratado somente da amostragem probabilística, adequada a esse trabalho.

Alguns dos principais tipos de amostragens probabilísticas são: sistemática; por meio de conglomerados; estratificada; múltipla e casual simples. Nesse trabalho será adotada a casual simples, apresentando a seguir algumas considerações sobre a mesma.

A amostragem casual simples é o processo de amostragem probabilística em que as combinações de n elementos diferentes, dentre os N que compõem a população, possuem igual probabilidade de vir a ser a amostra efetivamente sorteada (COCHRAN, 1977). Ou seja, de uma população com N elementos, todas as amostras possíveis de tamanho n têm a mesma chance de serem selecionadas. Esse procedimento é também conhecido como amostragem aleatória simples, amostragem simples ao acaso e amostragem aleatória simples sem reposição.

5.5.1. Determinação do tamanho da amostra para avaliação de Produtos Cartográficos Cadastrais Rurais.

Através da equação (6), verifica-se que, para determinar o tamanho da amostra, é necessário definir o intervalo de confiança (Z), o valor do erro máximo permissível (ε), o desvio-padrão (σ) e o tamanho da população.

Segundo NOGUEIRA JR (2003) afirma que o tamanho da amostra cresce de acordo com o aumento da população e do intervalo de confiança e mostra que para uma população, o intervalo de confiança de 95% e erro máximo permissível de 1%

têm-se o tamanho da amostra necessária um valor impraticável para sua utilização em um controle de qualidade posicional com relação ao tempo e o custo disponível.

O valor do intervalo de confiança e o erro amostral são atribuídos em função da precisão da estimativa, finalidade da pesquisa, custo econômico e tempo disponível (ROCHA, 2002). Neste estudo, para que a amostra represente um nível de confiança que garanta elevada qualidade na estimativa, adotou-se um intervalo de confiança de 95% e erro máximo permissível de 2,475 m, ou seja, 33% de 7,5 m.

O erro máximo permissível foi estimado a partir do erro amostral relativo (ε) e do desvio padrão amostral (σ). Para o erro amostral relativo NOGUEIRA JR (2003) em sua dissertação constatou que o valor de 33% é mais condizente com realidade e praticável no controle de qualidade posicional de um produto cartográfico.

Para o desvio-padrão amostral adotou-se o valor estipulado pela PEC para que um produto seja enquadrado na classe A, ou seja, igual a 0,3 mm × módulo da escala da carta. A escala adotada foi a de 1:25.000 que é a maior escala que se têm no mapeamento sistemático na região em estudo. Além disso, é a única fonte de informação cartográfica que têm um rigoroso controle de qualidade posicional e que permite uma verificação consistência dos dados. Diante disso, encontramos um valor de ± 7,5 m de desvio padrão amostral para se atingir o valor da PEC da classe A.

Para determinarmos o tamanho da população utilizou-se o software Quantun GIS, disponível gratuitamente na Internet (*www.**qgis**.org*). Esse software de SIG possui uma ferramenta que a partir de um polígono podem ser gerados pontos em seus vértices, que serão comparados com os vértices dos imóveis certificados. Estes dados são armazenados em um padrão OGC da ESRI, o Shapefile. Após a geração

dos pontos, é preciso exportar a geometria do ponto para colunas de atributo para a realização da análise. Para isso, a ferramenta utilizada é a Exportar / adicionar geometria de colunas (Figura 26)

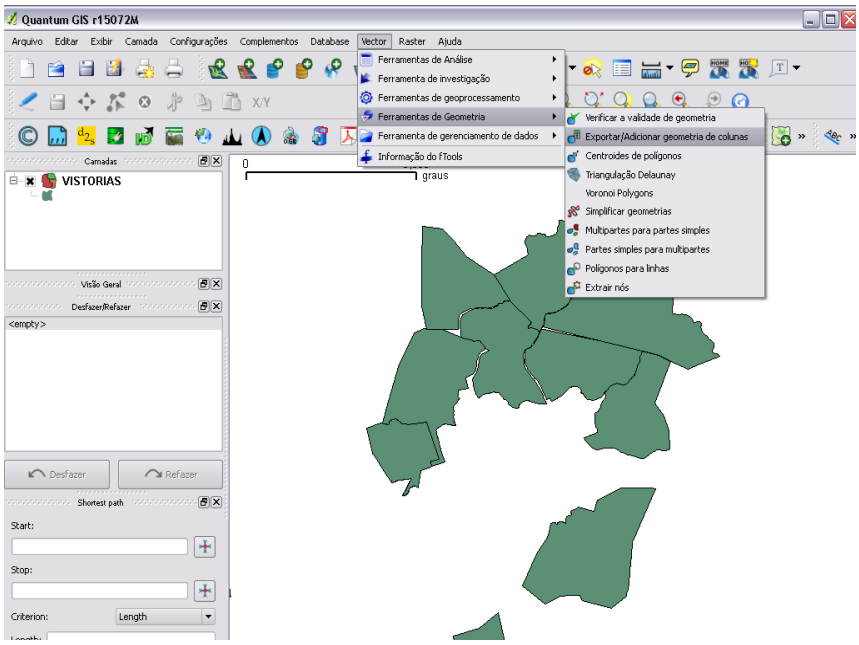


Figura 26-Tela de Inserção das Entidades Geométricas nos Atributos do Ponto

No estudo de caso, foi realizado um processamento para a verificação na base cadastral dos Imóveis Vistoriados em comparação com a Base certificada. Para isso, foram eliminados do arquivo todos os níveis de informação que não representavam sua população, como níveis contendo textos, símbolos, etc. O resultado encontrado foi de 2.094 pontos referentes aos vértices que constituem os perímetros das propriedades. Aplicando-se os valores anteriormente especificados na equação (6), determinou-se o menor tamanho da amostra representativa para a avaliação da qualidade geométrica da malha fundiária, que foi de 24 pontos.

5.5.2. Planejamento e Coleta de Dados em Escritório.

Esta etapa consiste na escolha efetiva dos pontos de testes. Para tanto foram selecionados 24 pontos bem identificáveis no terreno e que possuam um vértice homólogo monumentado no processo de certificação dos imóveis. Os pontos escolhido foram coletados segundo as definições presentes na NTGIR que impossibilitam dúvida sobre o ponto homólogo (Figura 27).

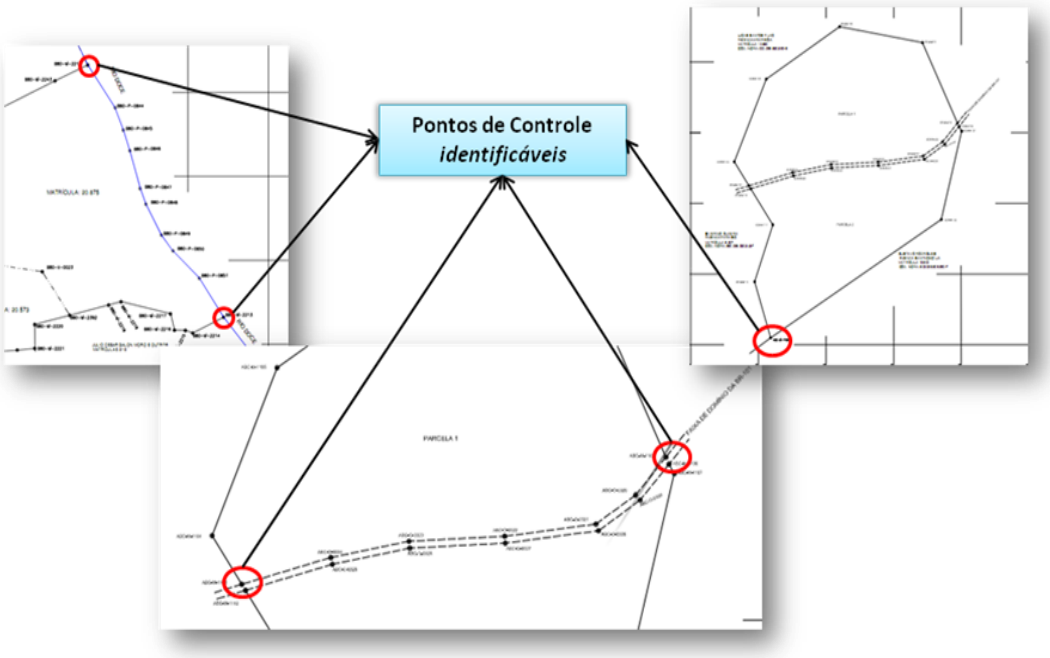


Figura 27 - Pontos de Controle Identificáveis

Adotou-se o critério da distribuição homogênea dos pontos de teste na base cartográfica, garantindo uniformidade (ver Figura 28).

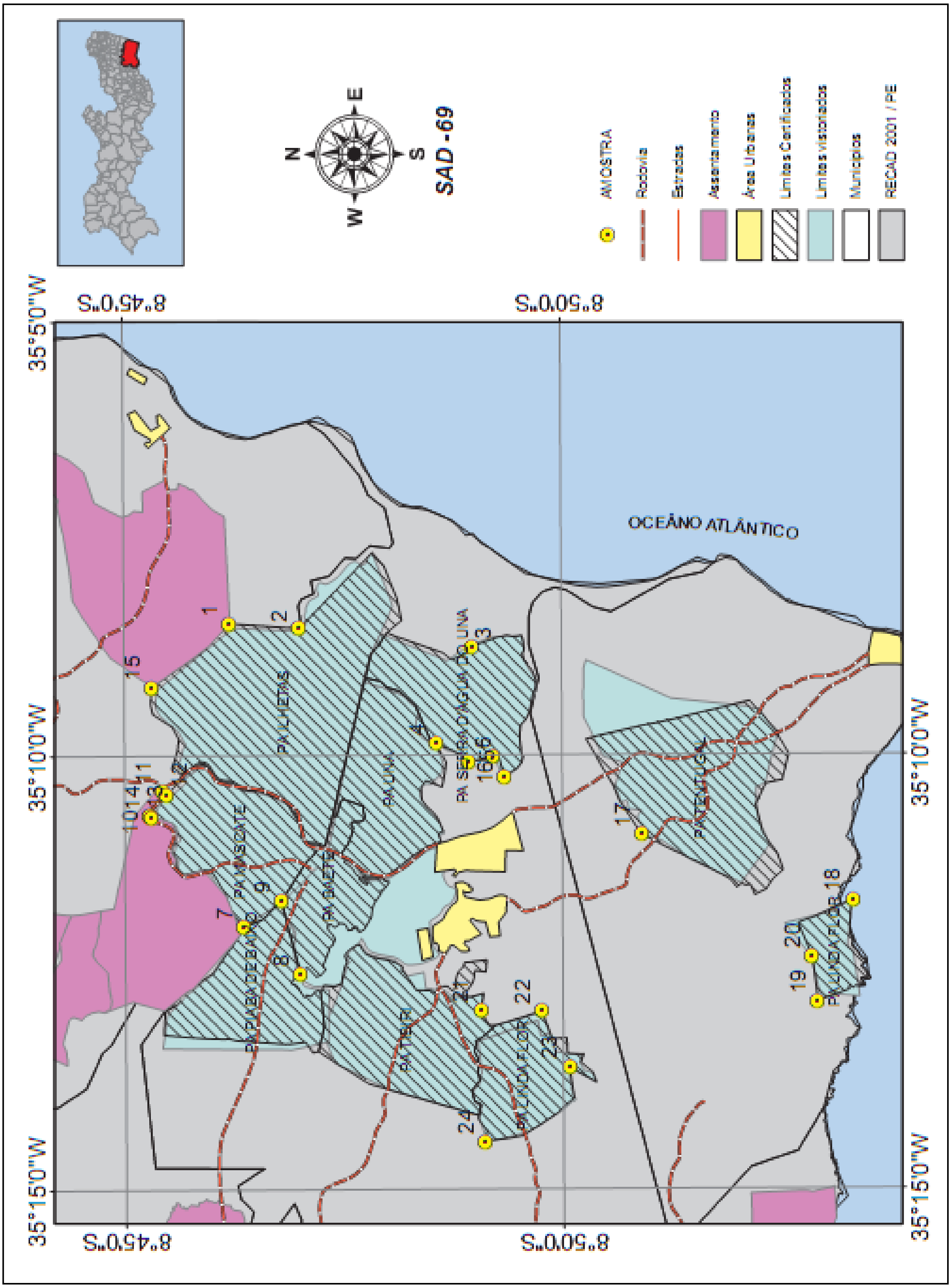


Figura 28 – Distribuição dos Pontos de Controle Amostrais

5.5.3. Considerações Sobre a Definição do Tamanho da Amostra

Na determinação do tamanho da amostra pela metodologia empregada, nota-se que não é fácil determinar pontos amostrais que atendam a necessidade de verificação de precisão, uma vez que a forma dos polígonos não é similar, uma vez que os levantamentos do Processo de Certificação têm uma finalidade e metodologia diferente dos levantamentos para fins de fiscalização cadastral (Vistoria).

A determinação de limites de um imóvel para fins de vistoria tem uma caracterização muito inferior com relação á metodologia utilizada para determinação dos limites cadastrais. Alguns deste limites são retirados de cartas sem nenhuma padronização específica que caracterize sua determinação. Com isso, a planta topográfica de vistoria apresenta dados heterogêneos, como resultados de levantamento por posicionamento por satélite e dados retirados de cartas e imagens de precisão incompatível com a determinação do produto final. Isso gerou dúvidas na definição destes pontos amostrais, podendo comprometer o resultado.

Além disso, observou-se uma ambigüidade nos dados, com relação à definição dos limites da base Imóveis vistoriados com relação aos confrontantes, pois polígonos adjacentes apresentavam limites distintos.

5.6. Análise da Qualidade Posicional do Acervo Fundiário

Quando se fala de controle de qualidade posicional em cartografia a atenção está centrada em uma única carta, não havendo nenhuma norma, como as pesquisas nos diversos países, que considera uma cartografia contínua, exceção do que é apresentado no trabalho de NOGUEIRA JR (2003).

Existem vários trabalhos na área da definição de valores para exatidão posicional em cartografia. Um ponto comum está na definição da exatidão posicional horizontal, como sendo a elipse de erro, correspondente às diferenças entre o valor lido na cartografia e no terreno, no plano horizontal, dentro de um determinado nível de confiança. Nível de confiança esse, que define o grau de incerteza que está associado ao valor do erro posicional obtido. Também a componente vertical aparece separada e é definida pelo erro linear, isto porque é medido apenas no eixo dos z. Tomando como exemplo o Federal Geographic Data Commitee, na definição da Norma de Exatidão para o Posicionamento Geoespacial, refere na Parte 3 que os pontos a serem escolhidos devem ser bem visíveis no documento cartográfico e com possibilidade de serem medidos no campo. Faz também referência ao tipo de pontos mais adequados de acordo com as características do documento cartográfico. Outro aspecto interessante está no fato dos pontos da fonte independente devem ser obtidos por medição direta no terreno e não derivados de qualquer processo intermediário, como é o caso da triangulação aérea, ou outro.

O tipo de análise de qualidade que é feito baseia-se em verificar a correspondência entre a informação produzida e a realidade. Esta verificação é feita recorrendo a um conjunto de pontos, que vão ser medidos no documento digital e no terreno respectivamente. Portanto, trata-se duma análise externa, mais exatamente de uma análise de correspondência de pontos homólogos, que possam ser identificáveis sem nenhuma dúvida na cartografia e no terreno. A amostragem dos pontos é aleatória, guiada pela sua distribuição espacial, isto, para que a amostra cubra de forma homogênea toda a área a ser avaliada. Como não foi possível a

verificação no campo, houve a verificação da conformidade dos limites a partir de Imagens Rapideye cedidas pela empresa Santiago & Cintra Consultoria e de cartas georreferenciadas disponíveis no Acervo Fundiário do INCRA no site: acervo.fundiario@incra.gv.br ou por imagens da Google Earth.

O controle da qualidade posicional baseou-se em comparar a conformidade do limite referente ao limite vistoriado, tendo como referência o limite certificado, para identificar o nível de inconsistência desses dados geométricos e suas possíveis aplicações.

Diante do modelo atual de certificação e da estrutura dos comitês, grande parte das informações produzidas pelos credenciados fica armazenada nas prateleiras dos comitês de certificação. Uma vez ao final do processo de certificação, o que fica armazenado dentro do Banco do SNCI é apenas o perímetro da propriedade certificada (polígono certificado) e os dados literais de interesse do processo de certificação que foram apresentados no Capitulo 4. A caracterização dos vértices não é armazenada e disponibilizada à sociedade via web para consulta.

As coordenadas dos vértices da propriedade estão presentes apenas como elemento construtivo de apoio a definição do perímetro do imóvel. Este elemento deveria ser objeto básico do banco de dados Geográfico, pois contem os atributos básicos para constituição deste banco, que são eles:

- Codificação inequívoca;
- Identificação do profissional responsável (credenciado);
- Identificação da tipologia (M, P, O e V) do vértice;

- Classe do vértice (C1, C2, C3, C4, C5, C6 e C7);
- Coordenadas georreferenciadas (Lat., Long.);
- Precisões (sigma, desvio padrão e RMS) de cada uma das coordenadas;
- Método de levantamento.

Diante desta limitação do sistema de certificação, a proposta desta pesquisa é lançar o imóvel certificado verificando todas estas variáveis desconsideradas no modelo atual, que na verdade são atributos essenciais ao banco de dados geográficos. Então, lançou-se os vértices a partir da Planilha de Dados cartográficos existente na 2º Edição da norma, uma vez que estes dados estavam armazenados apenas dentro do processo físico e não nos atributos dos vértices (ver Tabela 7).

Tabela 7- Atributos da Feição Vértice

FID	53
Shape	Point
Identifica	230
Nome	AY3-M-C373
N	9031555.147
E	260395.239
h	39.206
Desv_Padra_h	0.006
Desv_Pad_N	0.005
Desv_Pad_E	0.008
DATA_PROC	26/2/2007

A entidade “limites”, “parcelas” e “imóvel” são derivada do agrupamento de vértices. Essas informações armazenadas no banco de dados geográficas permitem a construção e avaliação de um processo de certificação. Além disso, este tipo de

armazenamento possibilita constituição do imóvel por meio do agrupamento de parcelas.

Com as coordenadas dos pontos de controle escolhidos a partir dos vértices certificados, e as coordenadas da base vetorial das vistorias, efetuou-se o cálculo de suas discrepâncias. O resultado deste cálculo bem como a médias e desvios-padrão são mostrados na Tabela 8.

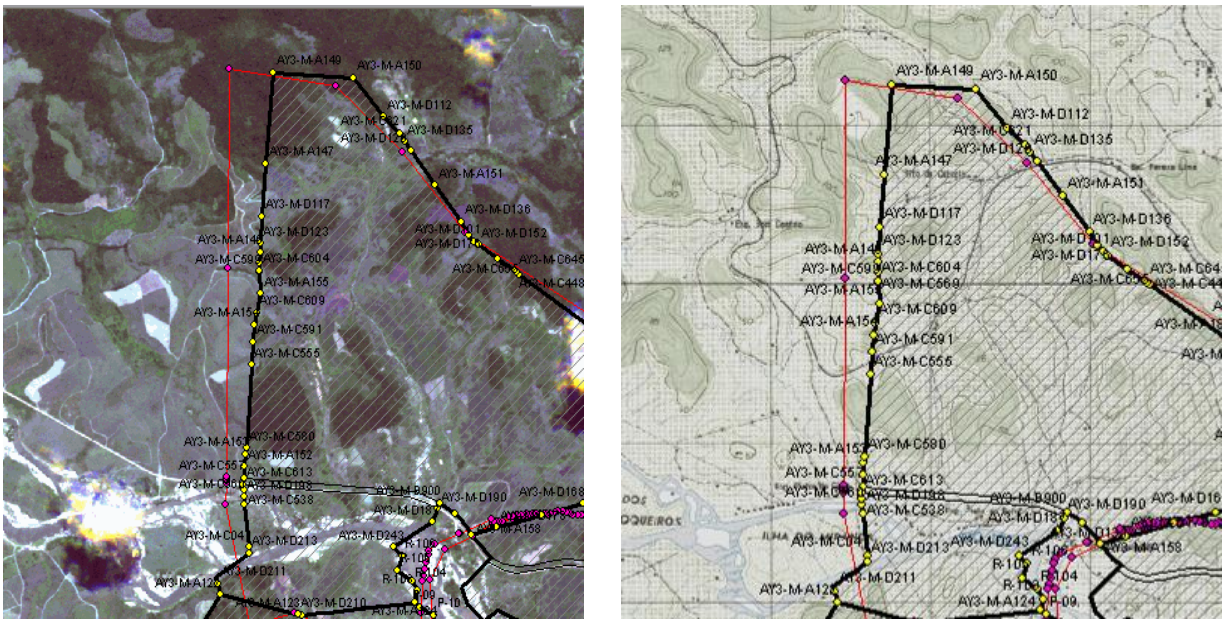
Os polígonos certificados foram medidos pelo mesmo credenciado, uma vez que os mesmos são projetos de assentamento que foram demarcados por uma empresa que ganhou licitação para demarcar 18 projetos de assentamento na região em estudo. Isso garantiu que a medição realizada obedecesse a um mesmo padrão de levantamento. Os vértices da certificação foram levantados no ano de 2007 com metodologia adotada pela NTGIR 1º Edição, enquanto os vértices vistoriados foram levantados em 1997 pelos técnicos do INCRA no recadastramento. Os dados gráficos do recadastramento estão presentes no SIG da Superintendência de Pernambuco no Banco de Dados RECAD.

Os dados do RECAD, não apresentam metadados, isso compromete a verificação da comparação entre os vértices da certificação e dos vistoriados, visto que não se tem a metodologia que se foi determinado a coordenada dos vértices vistoriados. Acredita-se que se utilizou na época o posicionamento absoluto com receptores Pro XR da marca TRIMBLE de Monofrequência, visto que ainda não existia GPS em quantidade e não se tinha uma metodologia de levantamento bem definida.

Tabela 8 - Diferença entre as Coordenadas Vistoriadas e Certificadas

AMOSTRA	DADOS DE RECADASTRAMENTO - RECAD			DADOS DE REFERÊNCIA - BASE CERTIFICAÇÃO			COMPARAÇÃO		
	ID	UTM N(m)	UTM E(m)	Marcos	UTM N(m)	UTM E(m)	Δ N(m)	Δ E(m)	ΔResultante
1	2018	9025510.28	261927.649	AY3−M−A318	9025519.666	261944.177	-9.386	-16.528	19.007
2	1805	9029640.62	258016.419	AY3−M−9479	9029575.907	258050.207	64.713	-33.788	73.003
3	1045	9028375.96	257068.479	AY3−M−A158	9028383.07	257068.118	-7.110	0.361	7.119
4	1542	9031133.02	260790.889	AY3−M−A181	9031209.721	260845.214	-76.701	-54.325	93.991
5	1852	9031472.95	260307.189	AY3−M−C346	9031537.822	260369.411	-64.872	-62.222	89.889
6	22	9021218.81	260008.009	AY3−M−A204	9021195.855	260015.686	22.955	-7.677	24.205
7	511	9016750.09	258652.049	AY3−M−A005	9016749.117	258649.801	0.973	2.248	2.450
8	455	9024584.13	256290.889	AY3−M−A142	9024584.407	256298.868	-0.277	-7.979	7.984
9	505	9023305.4	256266.039	AY3−M−A115	9023295.138	256279.391	10.262	-13.352	16.840
10	588	9024450.49	253508.729	AY3−M−A101	9024470.106	253528.607	-19.616	-19.878	27.927
11	1425	9029806.86	264362.039	AY3−M−A266	9029882.331	264449.493	-75.471	-87.454	115.517
12	1426	9028340.07	264288.389	AY3−M−A267	9028410.056	264352.843	-69.986	-64.454	95.144
13	2079	9024856.53	263980.539	AY3−M−A326	9024786.691	263976.551	69.839	3.988	69.953
14	2018	9025510.28	261927.649	AY3−M−A318	9025519.666	261944.177	-9.386	-16.528	19.007
15	2000	9024863.24	261544.939	AY3−M−A349	9024854.159	261563.583	9.081	-18.644	20.738
16	1873	9031178.59	256178.859	AY3−M−A150	9031231.942	256291.394	-53.352	-112.535	124.541
17	1869	9031210.38	260863.679	AY3−M−A180	9031284.65	260915.283	-74.270	-51.604	90.438
18	1542	9031133.02	260790.889	AY3−M−A181	9031209.721	260845.214	-76.701	-54.325	93.991
19	1853	9031487.01	260323.629	AY3−M−C373	9031555.147	260395.239	-68.137	-71.61	98.847
20	1852	9031472.95	260307.189	AY3−M−C346	9031537.822	260369.411	-64.872	-62.222	89.889
21	518	9017400.67	256570.399	AY3−M−A009	9017478.863	256507.341	-78.193	63.058	100.451
22	1162	9025472.19	259974.919	AY3-M-A636	9025482.000	260015.53	-9.810	-40.611	41.779
23	1520	9030811.94	261198.539	AY3-M-A184	9030921.070	261260.527	-109.130	-61.988	125.506
24	1521	9030979.17	261380.765	AY3-M-A259	9031072.476	261451.359	-93.306	-70.594	117.002
						MÉDIA=	***-32.615***	***-35.778***	***65.217***
						DESVIO=	***49.110***	***37.525***	***42.747***

Os resultados apresentados mostram o que já pôde ser verificado na análise de sobreposição dos temas imóvel certificados e imóvel vistoriado, onde existem muitas discrepâncias a respeito da definição do limite das propriedades nas duas definições, como se pode ver na Figura 29.



- Vértices determinados por vistoria (fiscalização Cadastral)
- Vértices determinado conforme estabelece a lei 10.267/01

Figura 29 – Sobreposição dos Imóveis Vistoriados sobre o Certificado

Fonte: Imagens RapidEye cedidas pela empresa Santiago & Cintra Consultoria e Carta da Sudene-Barreiros 1:25.000

Fica claro que, na determinação dos pontos limites para vistoria, existe simplificação no polígono limite que compromete a qualidade geométrica da sua definição. Essa discrepância acontece porque a determinação destes vértices no momento da vistoria é realizada com metodologia diferente e menos precisa reunida com a indefinição destes vértices limite, principalmente nos limites onde não existe nenhum acidente natural ou limite artificial (cerca mourão, muro, etc.).

A interpretação e o reconhecimento do limite de um imóvel rural é muitas vezes uma operação de filtragem de informações que podem levar alguma das vezes a uma interpretação imprecisa. Visto que descrição dos limites de um imóvel não certificado é precária no registro e muitas vezes mal informada pelo proprietário.

Além disso, o levantamento da vistoria foi realizado no ano de 1997, naquele ano ainda não havia ocorrido a desativação Selective Availability (SA) - Disponibilidade Seletiva. Pois segundo MONICO (2000) essa desativação só ocorreu no dia 01 de maio de 2000, onde a precisão horizontal passou a ser em torno de 10m, 95% do tempo.

A Disponibilidade Seletiva consiste em uma técnica usada para degradar a acurácia da posição geodésica determinada com emprego do GPS, ou seja, latitude, longitude e altura geométrica. O método de posicionamento afetado pelo S/A é o absoluto, aquele em que se emprega somente um equipamento para observação dos sinais de código C/A emitidos pelos satélites. Esta degradação faz com que as posições 2D (lat. e long.) sejam determinadas com erro de 100 m ou mais. Se considerarmos a posição 3D (lat., long. e altura) o erro seria da ordem de 150 m ou até maior. Ela é composta por técnicas que afetam o tempo e a posição dos satélites.

A Vistoria tem a finalidade de verificar se área declarada pelo proprietário é verdadeira, e que o uso e a localização do imóvel estão condizentes com sua declaração. A definição precisa dos vértices limite possibilita a caracterização mais próxima do valor da área real.

A partir de uma checagem dos polígonos, utilizando como base a imagens do Google Earth e imagens do Sensor RapidEye fornecidas pela S&S Topográfia Ltda, observou-se que nas divisas naturais os resultados foram satisfatórios entre a determinação por vistoria em comparação com definição de limite da certificação, uma vez que os limites naturais foram tirados a partir de cartas de 1:25.000 da SUDENE (Figura 30).

Isto mostra que divisas naturais/físicas/geográficas de um imóvel rural poderão ser definidas a partir de cartas topográficas, imagens de satélites ou obtidas a partir de levantamento efetuados em campo, com a precisão vinculada ao método adotado. Para os futuros levantamentos cadastrais este método satisfaz a necessidade de coleta de pontos inacessíveis a partir da utilização de imagens atualizadas que garantam a delimitação desse acidente natural.

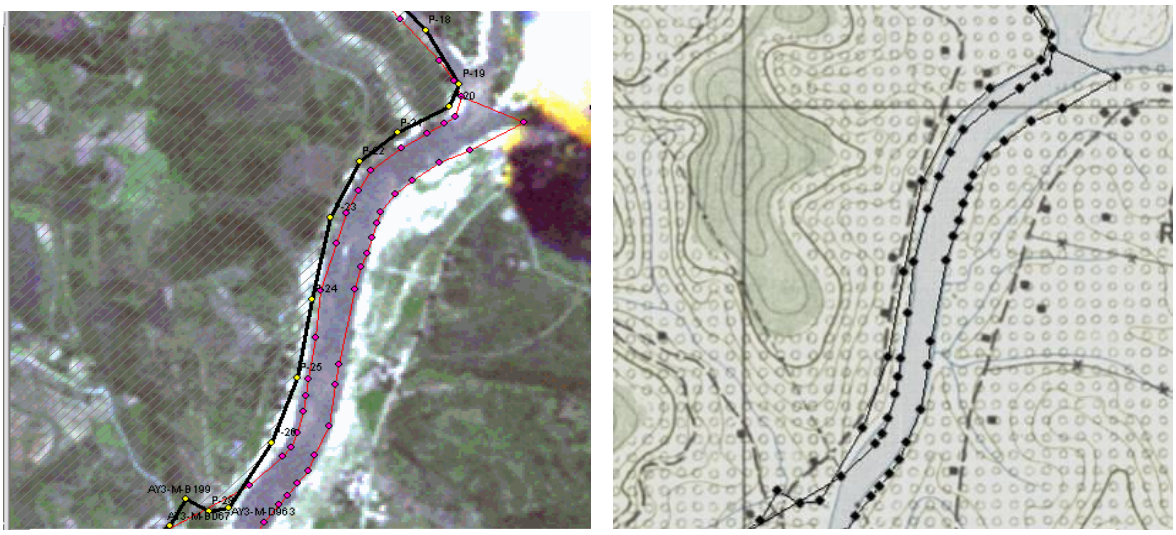


Figura 30 - Divisas Naturais Retirada de Cartas e Levantadas

Fonte: Imagens cedidas pela empresa Santiago & Cintra Consultoria e Carta da SUDENE- Barreiros 1:25.000

Com relação a divisas cuja definição é virtual e legal (rodovias, ferrovias e linhas de transmissão), os resultados com relação à carta da SUDENE de 1:25.000 foram satisfatórios para os dados da certificação. Para os dados da fiscalização cadastral, os resultados divergiram, quando sobrepostas à carta e a imagem. (Figura 32) Os dados coletados na ação de vistoria são obtidos de forma cinemática, com veículo em movimento, o que provavelmente causa as distorções observadas. Outro ponto a ser destacado é a necessidade de um modelo digital do terreno para ortorretificar as imagens que serviram de base para validação de dados da certificação e das demais classes, pois houve distorções no traçado da rodovia.

Evidencia-se a necessidade que os órgãos responsáveis pelas feições “rodovia”, “ferrovia” e “linha de transmissão” disponibilizem a delimitação de suas faixas de domínio em uma precisão compatível com a escala cadastral em uma ambiente WEB, para que toda a sociedade tenha acesso de forma fácil e segura. As indefinições deste limites comprometem e prejudicam a determinação dos polígonos que definem o limite de uma propriedade particular ou pública. Hoje essa informação é de difícil acesso e implicam na indefinição de limite de parcela para o CNIR e na indeterminação da matricula.

Fica claro na figura 31, que a indefinição do traçado da feição “rodovia” influencia na descrição do limite dos imóveis, uma vez que não existe uma descrição gráfica e muito menos descritiva deste tema em escala cadastral, passando a responsabilidade de descrever e delimitar essas faixas de domínio ao credenciado. Na qual o poder público deveria disponibilizar essa delimitação de forma oficial.

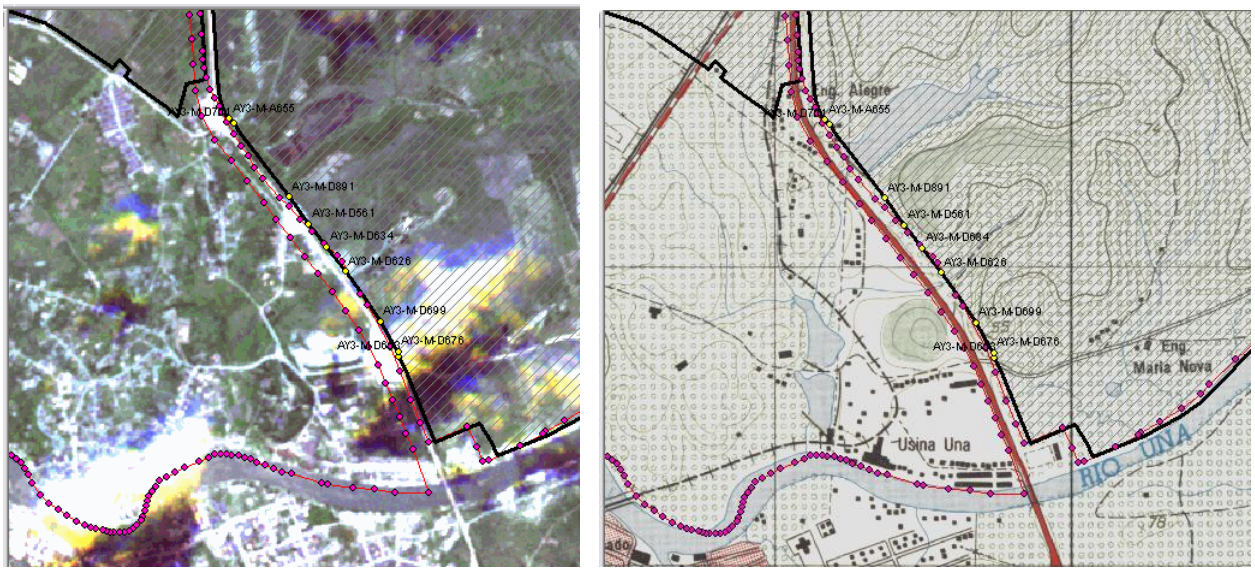


Figura 31 - Indefinição das Faixas de Domínio

A partir das análises realizadas, conclui-se que os polígonos que representam os limites de imóveis vistoriados não atendem ao interesse de servir como uma base de informação cadastral, uma vez que as discrepâncias encontradas na Tabela 8 e na sobreposição de alguns temas foram muitos grandes e comprovaram que a utilização desses dados numa base cadastral não atendem a necessidade de um sistema como o CNIR. Observou-se que a inexistência de padronização e de especificação de critérios mínimos de qualidade, pois as peças técnicas elaboradas pelo instituto são de baixa precisão geométrica, sendo úteis, no entanto, para a quantificação de áreas declarada no SNCR.

A definição da incerteza da área dos imóveis vistoriados se torna impossível, pois não se tem os metadados que caracterizam as feições que definem a delimitação de um polígono limite.

5.7. Análise dos demais elementos de controle da qualidade

Na base de imóveis vistoriados deve ser criada uma malha (Figura 32), localizando eventuais problemas, para posterior recuperação e correção dos mesmos.

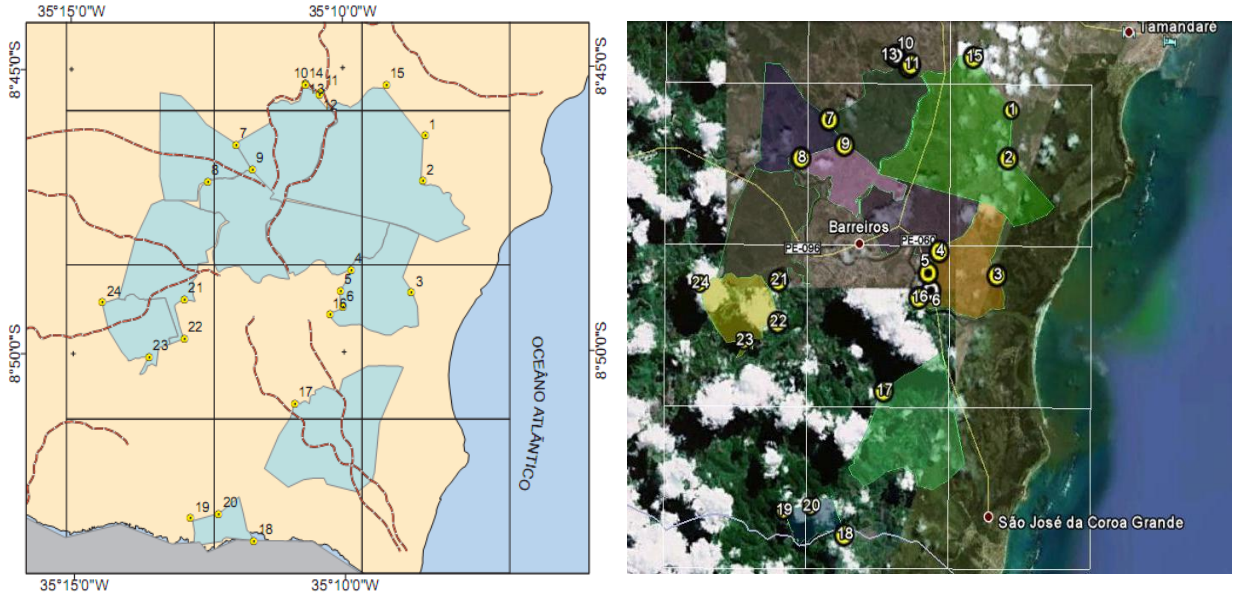


Figura 32 - Malha sobre a área de Estudo

A primeira análise a ser executada deve ser com relação à linhagem, uma vez que os demais componentes da qualidade dos dados são afetados pelo conteúdo da linhagem e vice e versa.

Em seguida foi avaliada a completude dos produtos, para que se considerem somente informações necessárias, que são definidas em função da finalidade da base cartográfica, otimizando-se assim, eventuais consultas a serem feitas na mesma.

Os resultados dos atributos das feições de interesse devem ser verificados através das respostas as questões levantadas acerca do mesmo, considerando a finalidade do produto.

A averiguação da consistência lógica é indicada com o uso de softwares capazes de executarem essa tarefa em cada nível de informação individualmente.

A análise da fidelidade à semântica ocorreu a partir da inspeção que foi executada de forma visual, devendo estar ativado todos os níveis de informação, pois só se detectará a existência de problemas nesse parâmetro quando da análise conjunta dos mesmos;

Para a análise de temporalidade não foi possível ter uma avaliação consistente, pois a feição limite só tem maior influência nos limites naturais.

5.7.1. Análise da Linhagem

A linhagem, segundo CLARKE (1997), é a descrição das fontes de materiais a partir das quais os dados são derivados e os métodos de derivação utilizados. A linhagem inclui a descrição de todas as transformações envolvidas na produção do arquivo digital final. Esta descrição abrange também as datas das fontes dos materiais e das informações auxiliares utilizadas nas atualizações, bem como as referências para o controle da informação e as transformações matemáticas utilizadas em cada estágio do produto. Com intuito de se tentar recuperara história dos dados que deu origem aos dados em estudo foram verificados os aspectos da linhagem tabela 9.

Tabela 9 - Linhagem e fontes de informação.

Fonte: CLARKE, 1997

COMPONENTES	SEÇÃO DOS MGD	ELEMENTOS DOS MGD
Linhagem da aquisição de dados	• Histórico do processamento • Fonte	• Descrição do processo • Identidade da fonte • Contribuição da fonte
Fonte de definição de atributo	• Entidade/atributo • Fonte de informação	• Fonte de definição de tipo de entidade • Fonte de definição de atributo • Fonte de definição de domínio • Contribuição da fonte
Etapas do processamento	• Histórico do processamento • Informação de fonte	• Identidade da fonte • Contribuição da fonte

A falta da origem do dado compromete o processo de validação desse dado, uma vez que a definição de um limite a partir de seus confrontantes depende do histórico de seus confrontantes. Estas e outras informações são muito voláteis com relação ao tempo e não garante sua veracidade. Atributos que não podem ser controlado não devem constar no banco de dados, pelo menos até que possa ser atualizado constantemente. Por exemplo, o atributo nome do confrontante, pois esta suscetível a uma variação temporal e depende de outras fontes que não são controladas pelo sistema. (Figura 33)

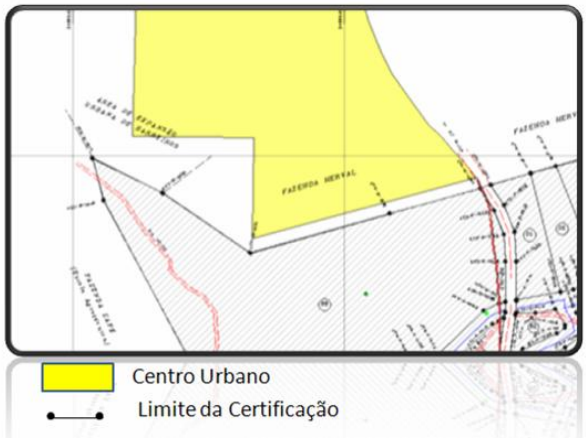


Figura 33 - Divergência na Confrontação

Na figura 33 temos uma divergência na identificação da confrontação, pois para o imóvel certificado ele se limita com uma feição geográfica a apresentada na sua descrição que não é a feição geográfica apresentada na base gráfica, além da falta de conectividade entre as feições.

O conjunto de dados se refere à identificação do material fonte e às edições realizadas para produzir o conjunto de dados digitais. Para analisar esta questão usamos como referência a proposta de HANSEN (1994), apresentada na Tabela 10.

Tabela 10 - Seções dos padrões de conteúdo para os Metadado Geospacial Digital - MGD.
Fonte: HANSEN (1994)

SEÇÕES	MAIORES GRUPOS DE ELEMENTOS
Informação sobre a identificação	• Descrição/identidade • Atualidade e qualidade dos dados • Coordenadas de bordas e gráficos • Ambiente nativo conjunto de dados • Citação do conjunto de dados • Restrições do conjunto de dados
Referência espacial	• Estrutura de dados espaciais • Sistemas de coordenadas espaciais • Descrição da feição espacial e resolução espacial
Estado	• Disponibilidade dos dados e esquema de atualização
Fonte	• Citações da fonte para os componentes dos dados
Histórico do processamento	• Etapas do processamento e fontes
Entidade/atributo	• Definições de entidade/atributo, domínios e fontes
Distribuição	• Métodos de distribuição dos dados e contato
Referência dos MGD	• Informação sobre o estado dos MGD
Contato	• Nome, endereço e telefone do contato

a) Informação sobre a identificação

O INCRA, assim como outras instituições, não utiliza ferramentas próprias para o armazenamento de informações sobre os dados geográficos, o que comprova a dificuldade na criação dos metadados e o impacto deste processo nas instituições. Com relação aos metadados, apenas se tem no INCRA os dados referentes ao seu

próprio acervo fundiário, que estão disponíveis no site http://metadados.incra.gov.br:8080/geonetwork/srv/pt/main.home, nos moldes do que se estabelece a INDE. No entanto, a informação que é disponibilizada no site contempla apenas uma descrição geral das feições assentamento e imóveis rurais, não apresentando uma descrição detalhada de cada entidade armazenada no acervo fundiário.

Considerando as categorias gerais dos dados, descritos sob a forma de padrões em metadados, podem e devem ser propostos os seguintes ítens: conteúdo, qualidade, formatos e condições de uso de dados geoespaciais. Esses itens são necessários para o desenvolvimento do sistema multidisciplinar proposto pelo CNIR. Esses padrões especificam o conteúdo das informações da base de metadados para um conjunto de dados geoespaciais digitais.

O INCRA não dispõe de instruções normativas ou padrões para o armazenamento dos metadados dos dados geográficos produzidos ou que são introduzidos no acervo a partir de imóveis certificados. Existe apenas o armazenamento de forma analógica dos produtos gerados pela instituição ou que são entregues aos comitês de certificação. São carimbos das plantas de vistoria e das plantas de certificação (como mostram as figuras 35 e 36)

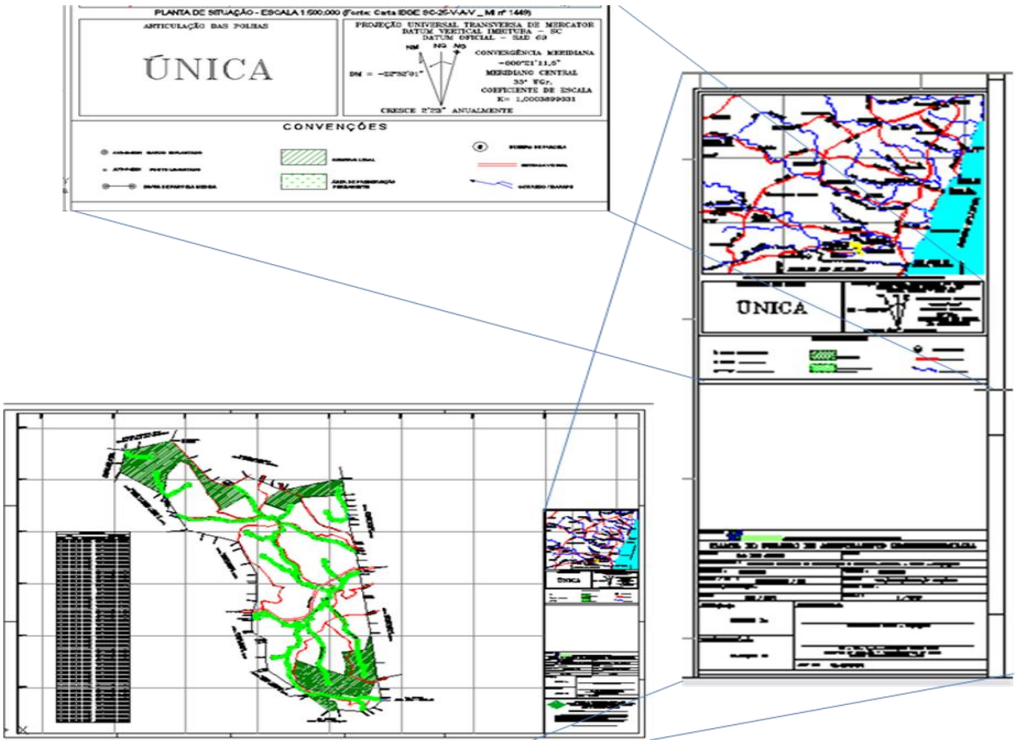


Figura 34 - Metadados sobre Imóveis Certificados

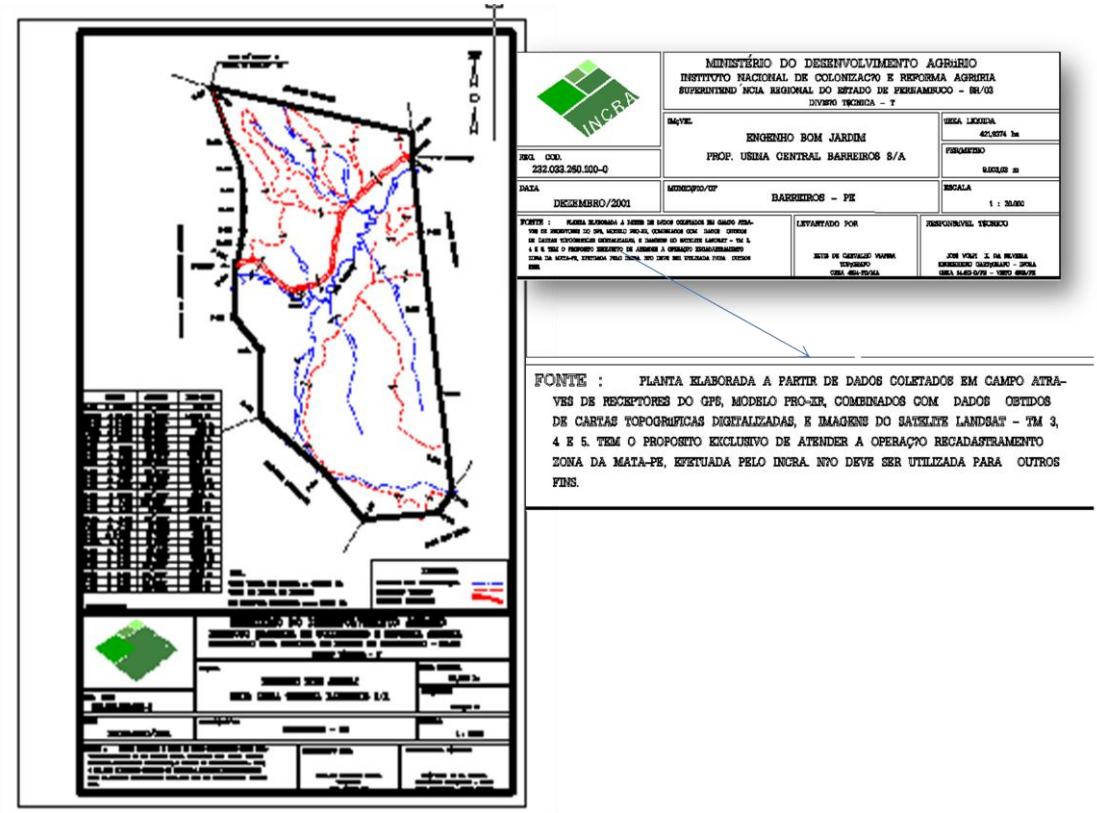


Figura 35 – Metadados sobre Imóveis Vistoriados

O modelo de certificação atual exige um esforço relativamente grande para resgatar qualquer informação da origem do dado, uma vez que o conteúdo padrão do SNCI não contempla o armazenamento deste tipo de informação, ou seja, qualquer polígono que consta na base de certificação. Consta apenas como um de seus atributos o tipo de levantamento, como pode ser visto na tela de lançamento do polígono na base do SNCI (ver Figura 36).

Ainda com relação à atualidade e a qualidade dos dados do SNCI e do BDG do acervo fundiário do INCRA, estes disponibilizam poucos dados associados a estas vertentes. A base dos imóveis certificados tem como informação a data de recepção do processo e a metodologia. Com relação à metodologia, apenas está constando GPS, topografia e misto não descrevendo em quais trechos do perímetro foi utilizado cada método. Já com relação às vistorias, as informações são da mesma forma, apenas contendo metodologia e a data de lançamento no BDG do acervo fundiário do INCRA.

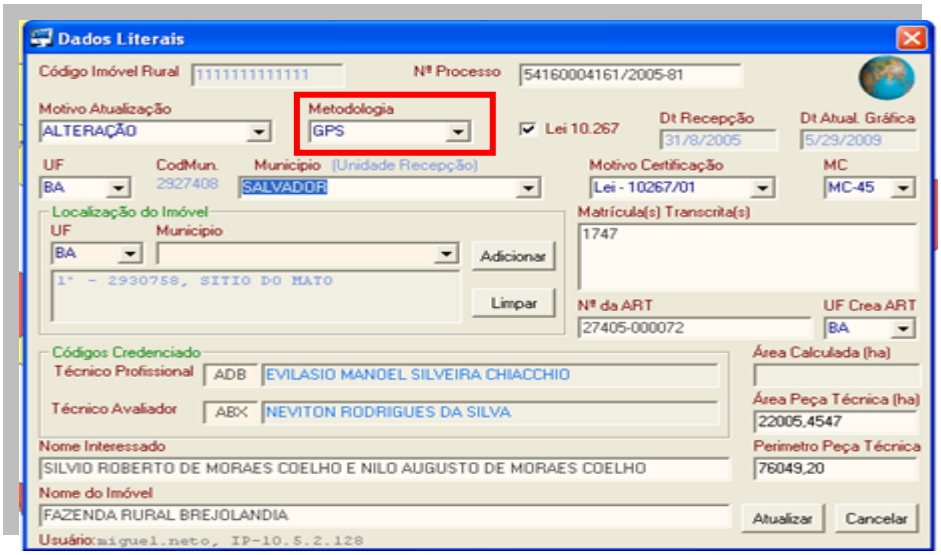


Figura 36 - Dados Literais do SNCI

Fonte: INCRA (2009)

O tempo de vida dos dados e dos metadados pode ser estabelecido pela instituição responsável pela sua geração e manutenção. As aplicações geográficas devem considerar, em seus projetos técnicos, a atualidade dos metadados e de seu conteúdo. Em trabalhos voltados para o planejamento territorial como é o caso do CNIR, esse é um fator importante. A perspectiva da historicidade é outro exemplo cujo fator tempo é essencial para a análise espacial, e que não é explorado pelo modelo de certificação e pelo BD geográfico do acervo fundiário do INCRA.

Quanto aos atributos associados aos limites dos imóveis vistoriados, são armazenados apenas o código do imóvel, nº do processo, nome do imóvel e proprietário. Não apresentam elementos de padrões de conteúdo que identificam as datas da fonte e do processamento. A data e freqüência das atualizações também deveriam ser consideradas. Ou seja, os dados são insuficientes para identificar a atualidade e a qualidade dos dados presentes neste BDG do acervo fundiário do INCRA (ver Figura 37).

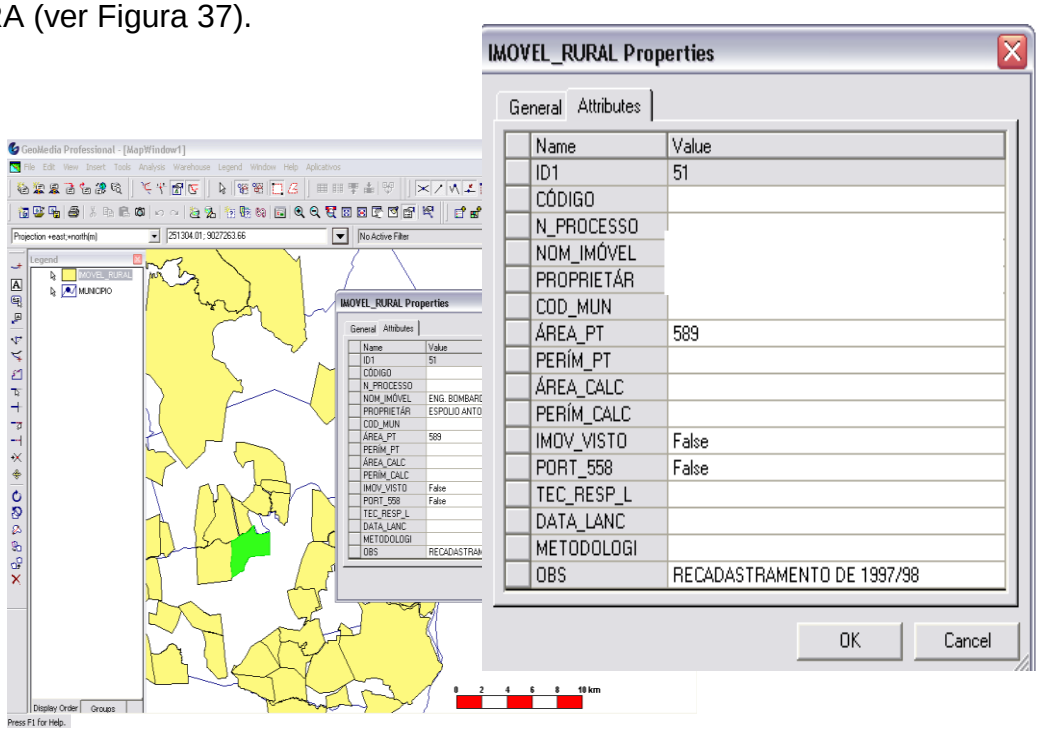


Figura 37 - Atributos Associados aos Imóveis Rurais Vistoriados

b) Referência Espacial

Os dados da certificação e vistorias não têm associado o atributo referência espacial. A referência espacial está associada apenas no BDG do acervo do INCRA na entidade gráfica, não contemplando essa informação em seus atributos. Os dados originais em CAD apresentam em sua legenda, algumas vezes, o sistema de referência espacial. O padrão DWG, DGN ou DXF não contempla em sua estrutura a referência espacial, assim a geometria do polígono fica comprometida e dependendo do arquivo original que tem em seu metadado analógico a referência espacial. No caso do padrão shape file, este gera um arquivo denominado *.prj na qual, especifica os parâmetros de referência espacial do arquivo que contém a geometria da feição, no caso o arquivo *.shp.

c) Estado

Com relação ao estado do dado, não se tem parâmetros para descrever se os dados foram atualizados e quais os parâmetros devem ser disponibilizados no sistema, tanto nos imóveis vistoriados como certificados.

Para os usuários finais é necessário romper a barreira cultural, sedimentada, que "dados geográficos não necessitam ser documentados, somente obtidos". A informação sobre os conjuntos de dados existentes possibilita uma interpretação mais precisa e mais rica que as tarefas estabelecidas para contatos, obtenção e análise dos conjuntos, as quais, na maioria das vezes, são efetuadas por técnicos menos habilitados que os que descrevem os metadados.

d) Fonte

Dentre os atributos dos imóveis vistoriados ou certificados, não existem informações a respeito da sua origem, apenas sobre o seu lançamento na base de imóveis vistoriados ou certificados. Na base vistoriada, é informada a data de lançamento deste perímetro, no entanto não se registra a origem desta informação.

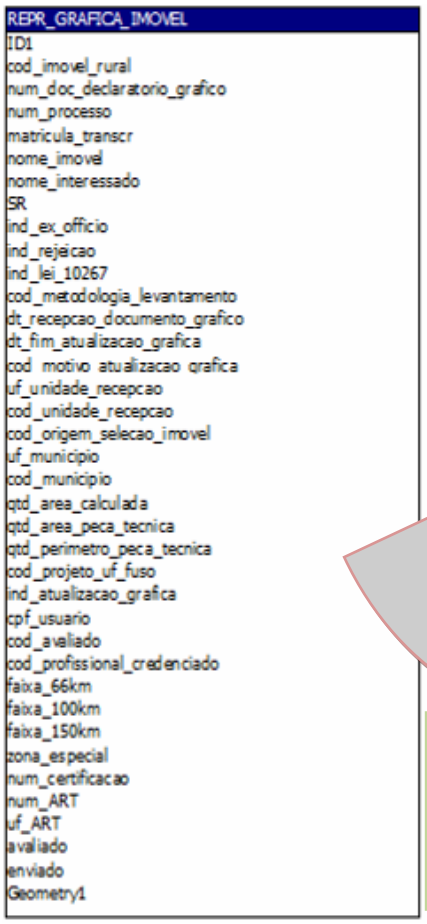
e) Histórico do Processamento

Tanto no modelo de certificação como de vistorias, não são incluídos o histórico dos dados levantados e nem a metodologia de levantamento, importantes para esclarecer a história da definição de seus limites.

f) Entidade / Atributo

Existem na base de dados da certificação e dos imóveis vistoriados poucas definições de entidade / atributo, domínio e fontes, uma vez que o sistema SNCI não é capaz de filtrar e nem de impedir a entrada de dados fora do domínio, com isso comprometendo a integridade do banco de dados. As principais entidades da feição gráfica REP_GRÁFICA_IMOVEL, que representa os imóveis certificados, estão apresentadas na Figura 39. Os atributos mais suscetíveis à entrada de dados incoerentes também são apresentados na figura na tabela direita, uma vez que os mesmos não apresentam cruzamento de informação com os dados do SNCR.

Atributos que estão suscetíveis ao preenchimento incorreto



NOME DO CAMPO	TIPO DE DADO
num_processo	TEXTO
matricula_transc	TEXTO
num_ART	TEXTO
uf_ART	TEXTO
qtd_area_peca_tecnica	TEXTO
nome_interessado	TEXTO
nome_i	TEXTO

Campos que estão suscetíveis a um preenchimento incorreto. Pois não há domínio definido e nem um cruzamento com outra tabela do SNCR ou do próprio SNCI.

Figura 38-Atributos suscetíveis a uma incosistência na Base de Certificação.

g) Distribuição / Referência dos MGB / Contato

O método de distribuição dos dados é proporcionado pela estrutura de banco de dados do acervo fundiário metodicamente organizado em níveis de informação, mas que ainda não atende ao interesse de um sistema como o CNIR.

O bancos de dados Espacial do CNIR deve agilizar tarefas Institucionais e facilitar o trabalho dos usuários finais. Para isso, deve-se levar em consideração fatores como segurança ou confiabilidade, espaço ocupado, volume de dados,

dicionário de dados, produtividade e tempo de indexação ou ordenamento, localização, atualização, etc.

A distribuição dos dados é disponibilizada pelo I3geo através do endereço: http://acervofundiario.incra.gov.br/i3geo/aplicmap/geral.htm?b8366c3261757930fcde163005de91fe.

Dificuldades também ocorrem em relação às políticas de disponibilização dos dados adotadas para os serviços de Certificação de Imóveis Rurais e dos imóveis vistoriados uma vez que possuem perfiz diferentes. O acervo dos imóveis vistoriados ainda não é disponibilizado a sociedade no acervo fundiário do INCRA pelo I3geo.

5.7.2. Completude

A NTGIR apenas exige a presença de feições cartográficas (Limites, Marcos, Vértices Estradas, Recursos Hídricos, acidentes geográficos de relevância ao levantamento e etc.), não vinculando seus atributos e relacionamentos, uma vez que a informação disponibilizada para certificação não tem atributos associados. Os atributos são associados no momento do lançamento da feição perímetro certificados na base do SNCI.

O produto gráfico gerado na certificação não está num padrão que armazena informações relevantes ao processo de certificação, pois o credenciado é obrigado apenas a apresentar um arquivo CAD (DXF, DWG e DGN) e este padrão não armazena os atributos associados aquela entidade.

Algo semelhante acontece com a feição imóvel rural, que corresponde aos imóveis vistoriados. Pela definição aqui apresentada, já se nota que a completude é

muito difícil de avaliar, até porque os temas relevantes para um tema ou projeto, podem não o ser para outro. Os erros de omissão são aqueles em que aparecem objetos representados sem que este tenha uma existência real. Da mesma forma temos os imóveis que estão presentes na base do acervo fundiário que não têm vinculação de sua informação com o que existe na base do SNCR.

5.7.3. Fidelidade de Atributos

Os atributos podem ser variáveis discretas ou contínuas. Uma variável discreta pode assumir somente um número finito de valores, enquanto que uma variável contínua pode assumir qualquer número de valores. Na certificação temos como, por exemplo, atributos discretos: uf_unidade_recepção; uf_municipio; uf_ART; SR etc. E são atributos contínuos: qtd_area_calculada; qtd_area_peca_técnica e etc.

A Tabela 11 apresenta uma comparação da área fornecida na vistoria do imóvel com área certificada.

Tabela 11 - Comparação entre a área fornecida na vistoria do imóvel com área certificada.

ITEM	Imóvel	Área da Vistória (ha)	Quantidade de Área da Peça Técnica (ha)	DIFERENÇA (ha)	Porcentagem (%)
1	ENGENHO TENTUGAL	1133,2827	1014,6266	118,6561	11,69
2	ENG. TIBIRI	809,1747	826,0200	16,8453	2,04
3	ENGENHO ARASSU	175,2509	176,5652	1,3143	0,74
4	ENG. LINDA FLOR	389,8479	435,8609	46,0130	10,56
5	ENG. BAETÉ	663,0012	358,8761	304,1251	84,74
6	ENGENHO UNA	666,1258	635,0827	31,0431	4,89
7	ENGENHO ILHETAS	1523,1515	1547,5556	24,4041	1,58
8	ENGENHO MASCATE	658,2094	642,2905	15,9189	2,48
9	ENGENHO PIABA DE BAIXO	648,5291	564,1729	84,3562	14,95
10	ENGENHO SERRA D'AGUA DO UNA	648,7266	634,5695	14,1571	2,23

Os resultados da tabela mostram uma discrepância no valor da área. Os polígonos vistoriados e certificados que não satisfizeram uma mesma forma geométrica obtiveram resultados insatisfatórios. Isso foi conseqüência da indeterminação dos limites das propriedades que não apresentavam seus limites bem caracterizados, ou seja, não apresentava limite artificial (cerca, muros, barragem e etc.), acidente geográfico (rio, riacho, Igarapé, talvegue, linha de cumeada e etc.). A informação apresentada no título de domínio não tinha uma discrição satisfatória que garanta ao profissional que realizou a medição uma caracterização concisa do polígono limite, principalmente no levantamento de vistoria.

Vale salientar que a questão geométrica dos imóveis certificados atende a questão de uma escala cadastral enquanto os imóveis vistoriados não acolhem a essa característica. Os levantamentos de imóveis rurais para fins de vistoria efetuados pelo INCRA visam atender a classificação de propriedades rurais produtivas ou não, para o programa de reforma agrária. Nos dias atuais as medições para obter essas informações no campo são realizadas com receptores GPS/GNSS no método de posicionamento absoluto. Sabe-se que por meio de métodos relativos esses posicionamentos podem ser melhorados em termos de acurácia, como é sugerido no trabalho de OLIVEIRA (2009).

Isto fica bem claro nesta discrepância de área entre as duas feições, uma vez que o limite legal é mais respeitado pelo processo de Certificação ao contrário do limite levantado pelo processo de vistoria.

5.7.4. Consistência lógica

Com relação a este elemento, podemos constatar que existe consistência lógica, mas que não existe metodologia bem definida para esta avaliação. Um exemplo disso seria a validação da conectividade entre as feições linha (Limite natural ou artificial) e ponto (marco ou vértice). Faltam regras de topologia para a avaliação no momento do lançamento deste perímetro na base do SNCI, referentes adjacência (do lado de), pertinência (dentro de) e conexão (ligado a). Esses elementos são importantes para a base o CNIR.

Com auxilio de programas específicos e operações no banco de dados espacial, é possível detectar é corrigir as inconsistências nos dados de forma automática. Pode-se utilizar ferramentas de edição, para reduzir detalhes desnecessários, corrigir e atualizar vetorização e detectar inconsistências preparando os dados gráficos previamente para topologias necessárias para um Sistema de Gestão Territorial.

A validação é uma das mais importantes etapas de preparação da base cartográfica que servirá de base para o CNIR, porque somente após este processo, poderá ser gerada a topologia para as operações espaciais dentro do banco de dados espaciais: área, distância, perímetro, buffer, toque, intersecção, união, diferença. Na prática, servirão como avaliação, por exemplo, para regularizar uma determinada propriedade, usando o buffer da hidrografia para verificar se a propriedade está dentro do buffer, verificando também se existe a mata necessária na intersecção entre a propriedade e o buffer da hidrografia. Mas se estes dados estiverem incorretos, a resposta do Sistema de Gestão Territorial pode não ser satisfatória, uma vez que os

dados vetoriais podem parecer visualmente perfeitos, mas o polígono pode ser armazenado no sistema de forma incorreta.

O processo de validação deve ocorrer nos seguintes níveis:

- Validação de atributos e valores;
- Validação básica da geometria;
- Validação da geometria inserida em um contexto;

Na validação básica todos os pontos existentes no vetor devem respeitar os limites pré-definidos no sistema de referência escolhido. Os elementos do tipo linha devem ter no mínimo dois pontos. Os elementos do tipo polígono devem ter no mínimo três pontos e, nenhuma de suas linhas pode cruzar de alguma forma outra linha do mesmo.

A validação da geometria inserida em um contexto consiste no sistema viário deve estar devidamente conectado, vias soltas provavelmente estão erradas, impedindo o funcionamento de sistemas que calculam o menor caminho, ou ainda, pontos cotados devem ter seu valor entre os valores das curvas de nível mais próximas.

Os dados vetoriais que devem alimentar a base do CNIR devem obedecer a procedimentos de criação de arquivo vetorial:

Deve-se usar o vetor obtido a partir de metodologia de levantamento que leva um produto de superior precisão para constituir a base cartográfica que servirá de base para o CNIR, levando em conta o custo beneficio.

Os arquivos vetoriais presentes na base da certificação e de vistoria são confeccionados a partir de dados coletados em levantamento de campo ou a partir de digitalização de bases cartográficas existentes, realizados com software CAD (Computer-Aided Design), no caso das vistorias são gerados em formato DGN que é o nome usado para formatos de arquivos CAD suportado pela Bentley Systems, Microstation e Sistema Intergraph Design Interativo Graphics (IGDS) formato de dados vetoriais adotado pelo INCRA. Os imóveis certificados segundo a NTGIR podem ser gerados em formato DGN, DWG e DXF, mas grande parte dos dados que chegam aos comitês são gerados em DWG que é a extensão de arquivos de desenho em 2D e 3D nativa do *software* AutoCAD. Este formato, diferentemente do DXF*,* é proprietário, ou seja, pertence à Autodesk (fabricante do AutoCAD). Os CAD's apresentando excelentes resultados no tratamento de entidade gráfica, mas existem algumas limitações na forma de organização e armazenamento das entidades gráficas, pois as entidades são armazenadas em níveis, e que não corresponde à estrutura de um banco de dados espacial.

O CAD não gerencia as relações topológicas entre objetos, ao contrário do SIG. Atualmente, os arquivos digitais da base imóveis certificados e da base imóveis vistoriados deveriam ser validados, pois a validação é um processo que torna o arquivo topologicamente coerente, para que seja compreendido por um sistema de informações, além de verificar as inconsistências que numa impressão final pode não ser visível.

Selecionamos alguns itens que surgiram na conversão dos dados do CAD para um SIG durante a simulação. Esses pontos são considerados fundamentais para a apresentação e validação do arquivo vetorial ou base cartográfica:

1. Simplificação para a representação gráfica das entidades espaciais;
2. Definição de quebra dos elementos gráficos em pontos de interseção.
3. Eliminação de pontos em segmentos livres;
4. Eliminação de pontos redundantes;
5. Remoção de linhas ou entidades duplicadas;
6. Revisão e correção topológica.

Verificamos com esta pesquisa a necessidade que, após a validação, deverá estar garantida a conectividade[1] e unicidade[2] do arquivo digital.

Os processos de certificação e de vistoria apresentam diversas situações de inconsistência. A seguir, serão apresentados alguns exemplos. Grande parte das correções é realizada por programas específicos, que podem minimizar os problemas e validar o produto.

a) **<u>Segmentação de Entidades</u>** - visualmente as entidades parecem ter continuidade, mas analisando o arquivo podemos observar que estas entidades são constituídas por segmentos (ver Figura 39):

Conectividade – é a coincidência matemática das coordenadas de fim de um segmento com o ponto inicial do próximo segmento.

Unicidade – é a propriedade de representação de uma entidade linear como único elemento e não como sub-elemento ou tramos. As entidades lineares deverão ser transformadas em um único elemento em toda sua extensão, para finalidade de integração de elementos em SIG.

Antes Depois

Figura 39 - Segmentação de Entidades

O sistema CAD permite, quando não customizado, que se crie qualquer tipo de entidade gráfica em qualquer nível e utilizando qualquer atributo (por exemplo: símbolo de ponte no nível de edificação, codificação errada de cor, traços trocados de vias e caminhos). Isto dificulta a padronização dos mapas e, conseqüentemente, prejudica a criação de customizações que aceleram o lançamento destas entidades numa base cadastral.

Excesso de vértice pode ocorrer dependendo do tipo de CAD utilizado na geração do elemento gráfico. Através de rotinas especificas é possível à simplificação linear.

Figura 40 - Excesso de Vértices

b) <u>Undershoots e Overshoots</u> - Se durante a digitalização não for utilizada a funcionalidade de “snap”, as linhas podem não estar devidamente unidas criando aquilo a que se chama de undershoots (Figura 41) e overshoots (Figura 42) que são, respectivamente, linhas que não chegam ou que ultrapassam o ponto onde deveriam terminar.

Figura 41 -Undershoots

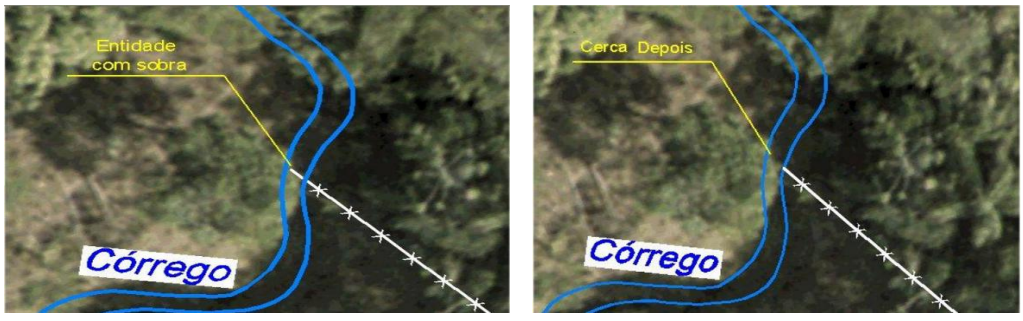


Figura 42 **-** Overshoot

Se forem detectados demasiados erros deste tipo, pode ser atribuída uma tolerância máxima para que as falhas pequenas possam ser fechadas ou eliminadas de forma automática, deixando ao utilizador a opção de validar e corrigir manualmente os restantes dos casos. O valor de tolerância deverá ter em conta a escala.

c) <u>Polígono Aberto</u> – quando não ocorre a coincidência matemática do ponto inicial de entidade com o ponto final da mesma entidade, formando uma entidade do tipo área. Quando do uso de programa que possibilite o ajuste automático e a coincidência de pontos, pode ser utilizada uma tolerância pré-definida para que se tenha a continuidade e fechamento necessário. Esta tolerância deverá obedecer à escala a que se propõe.

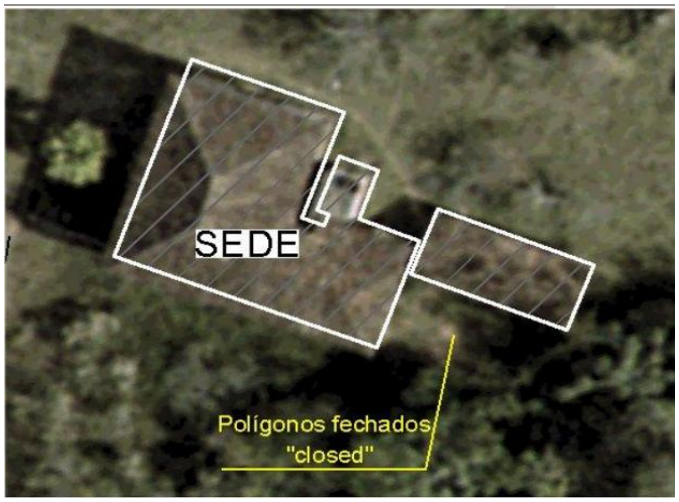


Figura 43 - Polígono Aberto

d) <u>Linhas Duplicadas</u> – com rotinas específicas, elimina-se o duplicado de entidades com as mesmas coordenadas e mesmo comprimento.

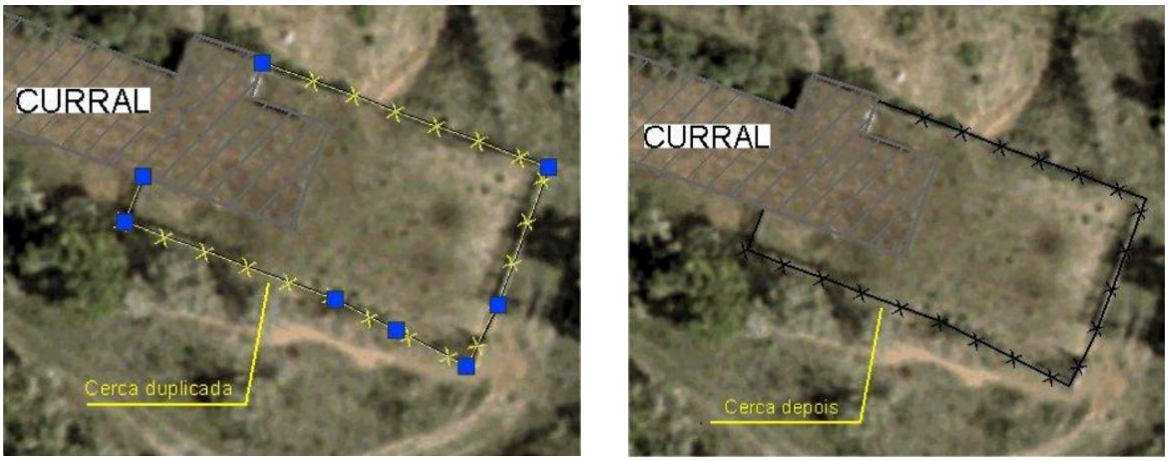


Figura 44 - Linhas Duplicadas

e) **<u>Inconsistências na delimitação dos limites naturais</u>** - uma vez que os mesmos são suscetíveis a mudança de forma devido à variável tempo. Neste caso, um atributo que descreva a data do levantamento é de fundamental importância.

Figura 45 - Inconsistências na Delimitação dos Limites Naturais

5.7.5. Fidelidade à Semântica

A verificação da fidelidade semântica foi executada por inspeção visual. Para isso, tornou-se necessário que todos os níveis de informação da base cartográfica estivesse ativadas, pois eventuais problemas só seriam constatados quando da análise conjunta dos mesmos. O problema dessas análises é um pouco prejudicada, pois dentro do CNIR estaria composto de uma série de informações de fontes distintas e de escalas incompatíveis. Desta forma, de nada vale a verificação de um nível de informação que não corresponda à informação do outro nível. Como por exemplo, a delimitação de um rio que não corresponde à definição do limite de uma propriedade certificada ou vistoriada. (Ver Figura 46).

Figura 46 - Falta de Fidelidade Semântica entre a Feição Limite de Vistoria e a Feição Hidrografia

A falta de fidelidade Semântica será um dos fatores que prejudicaram a povoação da Base do CNIR com informações de diversas instituições como é

proposto. Visto que os dados têm critérios de precisão geométrica muito distinta, além de ter definições de interpretações sobre limites diferentes. Diante disso, é de suma importância o uso de uma base cartográfica de precisão superior ao que estabelece. É necessário que as informações sejam validadas a partir de informações que esteja presentes numa base de dados única, e que seja capaz de ser editadas pelo sistema com a supervisão de profissionais habilitados. (ver figura 47).

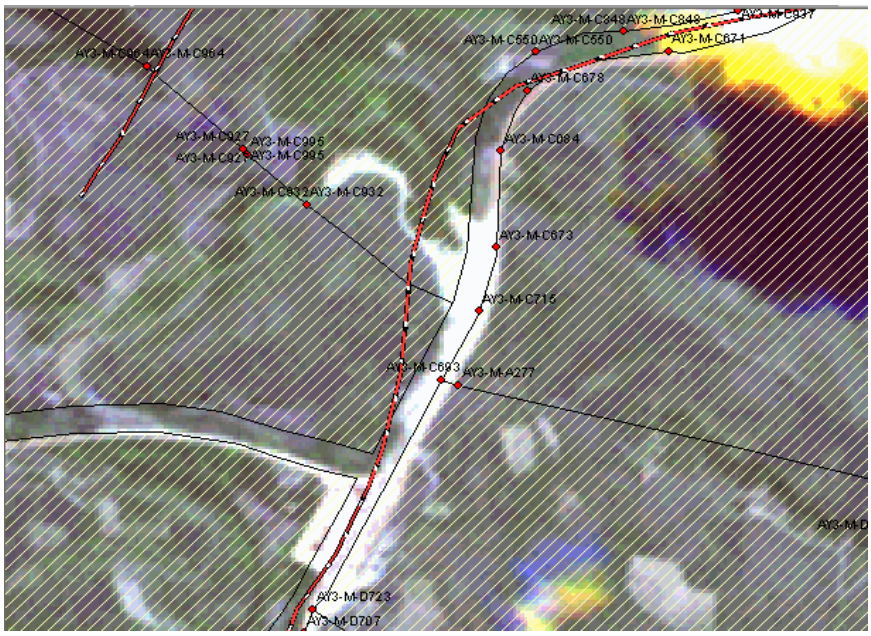


Figura 47 **-** Falta de Fidelidade Semântica entre a Feição Limite e a Feição Rodovia

5.8. Uma Proposta para o Controle do Processo da Certificação de Imóveis Rurais

A certificação é um processo de verificação dos trabalhos executados pelo responsável técnico, contratado para realizar a medição, verificando se este segue as normas técnicas estabelecidas pelo INCRA para o georreferenciamento, bem como verificar as cartas de confrontação e certidão do cartório de registro de imóveis. Um trabalho certificado significa que o imóvel atendeu todas as exigências, verificando que ele não se sobrepõe a outro imóvel.

A primeira carga de dados no CNIR deverá ser a partir dos imóveis certificados, sendo estes limites o que se tem de mais preciso e de qualidade legal no cadastro rural brasileiro. Para que os dados disponibilizados pela certificação sejam de qualidade é necessário que os mesmo sejam produzidos a partir de normas que são elaboradas a partir de um consenso acerca das práticas que atendam plenamente aos requisitos de produtos de qualidade suficiente para a demanda dos usuários deste sistema.

Para garantir a qualidade dos produtos da certificação, é necessário implantar nos Comitê Regionais e Nacional um sistema de gestão de qualidade e garantir aos processos de certificação de imóveis rurais um rígido controle. Para isso é necessário um indicador para os usuários de que o serviço ou produto atende a padrões mínimos de qualidade, ou seja, o processo seja certificado.

De acordos com a ISO (2010), uma organização deve seguir alguns passos e atender a alguns requisitos para serem certificadas. Dentre esses podem-se citar:

- Padronização de todos os processos-chave da organização, processos que afetam o produto e conseqüentemente o cliente;
- Monitoramento e medição dos processos de fabricação para assegurar a qualidade do produto/serviço, através de indicadores de performance e desvios;
- Implementar e manter os registros adequados e necessários para garantir a rastreabilidade do processo;
- Inspeção de qualidade e meios apropriados de ações corretivas quando necessário; e
- Revisão sistemática dos processos e do sistema da qualidade para garantir sua eficácia.

A partir do consenso acerca das práticas que atendam plenamente aos requisitos de peças técnicas de qualidade, têm-se o mapeamento do processo numa visão estratégica do que seria um modelo ideal para atender os anseios do sistema CNIR (Figura 48).

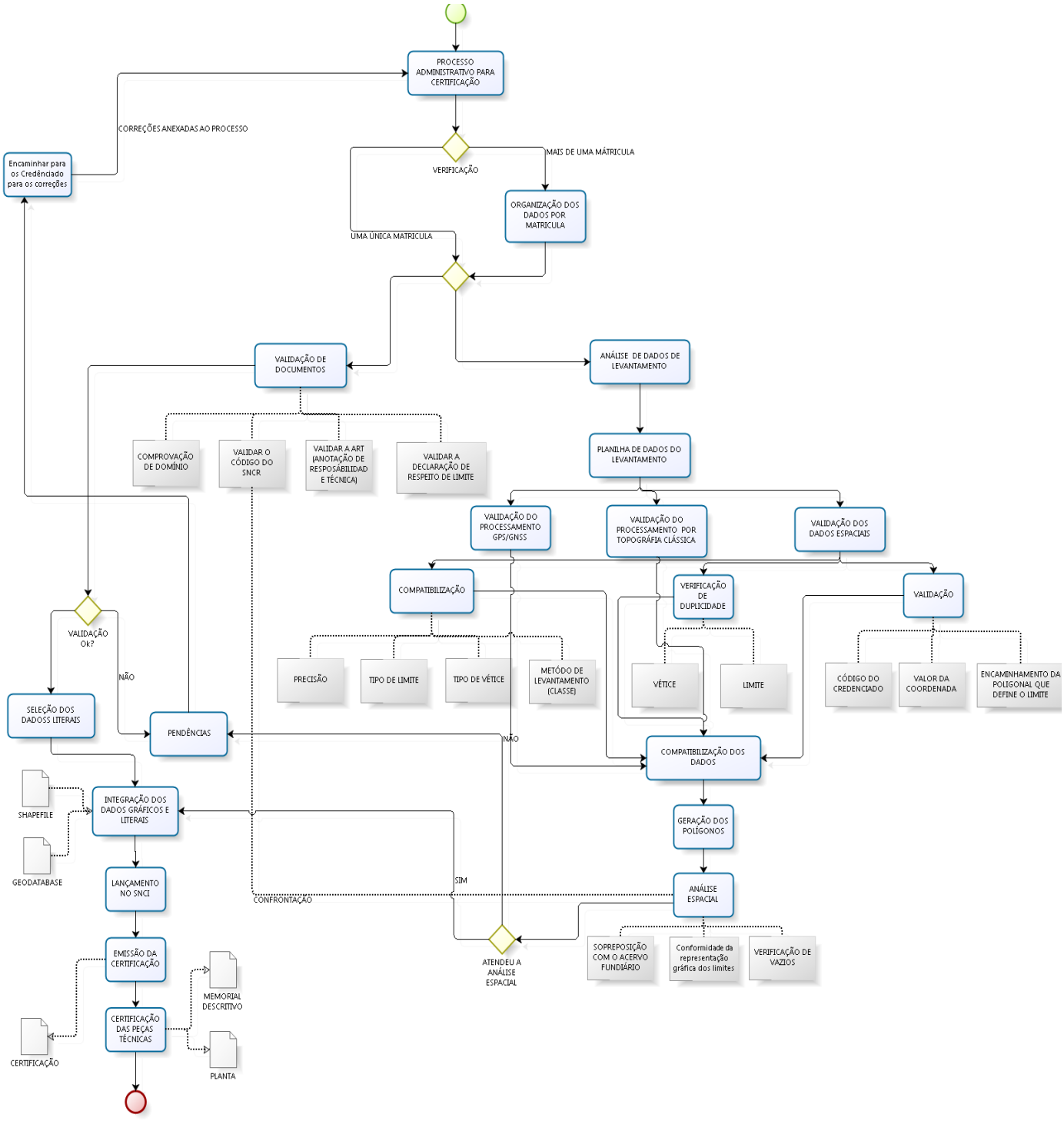


Figura 48 – Mapeamento da Proposta de Análise do Processo de Certificação

O processo de certificação de imóveis rurais deverá se instituído o mais simples possível não contendo quase nenhuma peça em meio analógico, apenas deve conter as peças necessárias a validação da dominialidade. O primeiro passo seria a determinação da quantidade de matriculas que constitui o imóvel a ser certificado, uma vez que o imóvel será analisado como um agrupamento de matriculas, na qual facilitará a comunicação com os cartórios.

Análise consiste em verificar se os dados e documentos enviados pelo credenciado são consistentes. Tal análise será realizada pelo analista do comitê certificação. Apresentaremos a seguir uma visão macro de como deveria ser feita a validação de alguns itens do mapeamento de processo de análise de uma certificação.

1) Validação do código do SNCR

Esta análise consiste na verificação automática da existência do código do imóvel no SNCR, por meio de consulta à Web service do SNCR disponibilizado pelo SERPRO.

2) Validação externa dos dados de levantamento

Essa análise consiste na verificação dos dados de levantamento com dados de outros levantamentos de imóveis já certificados e/ou em processo de certificação.

3) Validação da precisão do processamento GPS/GNSS

Essa análise consiste análise da precisão dos valores de coordenadas apresentadas pelo credenciado.

4) Validação da precisão do processamento por topografia clássica

Os dados de observáveis oriundas de levantamento por meio de topografia clássica serão re-processados. Os valores de coordenadas determinados pelo sistema serão comparados com os valores de coordenadas apresentados pelo credenciado.

5) Análise de sobreposição

- **Sobreposição com polígonos já certificados**

Essa análise consiste em verificar, quais vértices do polígono estão sobrepostos a outro(s) polígono(s) já certificados. Havendo esse tipo de sobreposição o SIG apresenta uma notificação contendo informações gráficas e literais da ocorrência de sobreposição.

- **Sobreposição com polígonos não-certificados**

A ocorrência de sobreposição entre parcelas georreferenciadas e feições de camadas fundiárias, como Projetos de Assentamento, Terras Indígenas, Unidades de Conservação e etc.

Essa análise consiste em verificar, quais vértices do polígono estão sobrepostos a outro(s) polígono(s) não certificado(s). A constatação da sobreposição é efetuada, porém a análise de aceitação ou rejeição da sobreposição é realizada

pelo analista com o auxilio de imagens orbitais corrigidas das distorções geométricas com precisão compatível com a escala do produto vetorial em analise. Caso ocorra esse tipo de sobreposição o SIG exibirá interface gráfica que auxiliará ao analista a visualizar a região de sobreposição e elaborar relatório de análise.

Importante conhecer a escala da camada a ser analisada, pois não se pode aplicar o mesmo rigor de análise a dados georreferenciados de acordo com as normas vigentes com dados extraídos de cartas (como é o caso de alguns polígonos de Unidades de Conservação, por exemplo). O que deve prevalecer é a verificação em campo. (Figura 49)

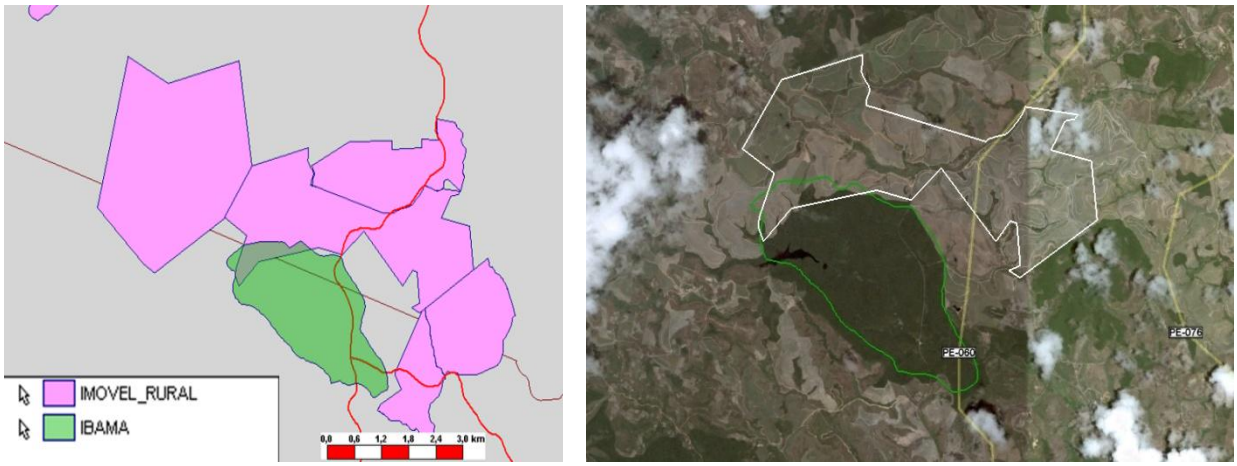


Figura 49 - Sobreposição entre Feição Certificada e Feição não Certificada.

6) Análise de vazios

Esta análise consiste no sistema verificar automaticamente espaços vazios entre o(s) polígono(s) a ser (em) certificado(s) com outros polígonos já certificados.

Havendo esse tipo de vazios o SIG deverá apresentar notificação contendo informações gráficas e literais da ocorrência de vazios e enviará automaticamente ao representante legal e ao credenciado.

7) Análises de desmembramentos

Nos casos da inserção de novos vértices ao longo do polígono original por motivo de desmembramento o SIG deverá verificar se a distância entre o novo vértice levantado e a o seguimento de reta do polígono original é inferior à tolerância estabelecida.

O credenciado deverá informar a coordenada determinada pelo seu processamento e primeiramente verificar se o processamento ficou dentro dos parâmetros de precisão pré-estabelecidos, em seguida o analista ou SIG verificará se a distância entre as coordenadas informadas pelo credenciado ao seguimento de reta do polígono original é menor do que o valor de tolerância previamente definido.

Não havendo inconsistência o marco levantado pelo credenciado assumirá as coordenadas determinadas analiticamente, por prolongamento ou recuo vetorial da linha de desmembramento. Havendo polígonos de imóveis vizinhos já certificados esse marco se integrará automaticamente ao conjunto de vértices formadores do polígono confrontante.

Havendo inconsistência o sistema elaborará automaticamente uma notificação contendo informações gráficas e literais referentes às inconsistências e enviará automaticamente ao representante legal e ao credenciado.

8) Análise de conformidade da representação gráfica dos limites

Essa análise consiste na verificação pelo analista, com auxilio de um SIG, se a representação gráfica dos delineamentos de acidentes geográficos naturais ou artificiais é compatível com esses mesmos elementos visualizados em imagens de satélites.

Caso o analista considere incompatíveis tais delineamentos o trabalho será rejeitado e, com o auxilio do sistema, será elaborada notificação e a mesma será enviada automaticamente ao representante legal e ao credenciado.

9) Análise de Documentos

Essa análise consiste em avaliar os documentos e verificar se as informações constantes nos mesmos são fidedignas àquelas fornecidas pelo credenciado.

6. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

No estudo sobre a qualidade da informação geográfica, verificou-se que o compartilhamento dos dados espaciais gera uma maior necessidade de padronização e de controle da qualidade destes dados. A proposta do CNIR, uma base de dados gráficos e literais gerenciada conjuntamente pelo INCRA e RFB a ser compartilhada por diversas instituições, exige a adoção de medidas visando o controle de qualidade dos processos envolvidos e dos produtos disponibilizados.

Esta pesquisa analisou a qualidade dos dados oriundos dos processos de certificação de imóveis rurais e de vistoria do INCRA, que deverão ser bases importantes para a constituição do CNIR. A análise utilizou os critérios adotados por diversas instituições internacionais como elementos importantes para o controle de qualidade: linhagem, acurácia posicional, fidelidade de atributos, consistência lógica, completude, fidelidade à semântica e temporalidade. A pesquisa bibliográfica mostrou que, no Brasil, os estudos tem se concentrado mais na análise da acurácia posicional.

Também neste trabalho foi realizada uma análise da qualidade posicional dos produtos da vistoria dos imóveis rurais, tendo como referência os dados oriundos do processo de certificação. Os resultados demonstram que, apesar de úteis para a verificação das informações fornecidas pelo proprietário, como localização e área, apresentam discrepâncias geométricas consideráveis. Na determinação dos limites para vistoria, a simplificação do limite compromete a qualidade geométrica da sua definição. Essa discrepância ocorre porque a determinação destes vértices é realizada com metodologia diferente e menos precisa, uma vez que a interpretação do

limite legal do imóvel não é bem estabelecida processo de vistoria, já que a fiscalização cadastral tem a finalidade de verificar o uso, área e localização do imóvel declarada pelo proprietário são verdadeiras e que estão condizentes com sua declaração. Na realização desta análise, ficou evidente o problema da carência de uma base cartográfica sistemática em escala cadastral.

Além da qualidade posicional, buscou-se demonstrar como controlar a qualidade dos produtos cadastrais a partir dos demais elementos citados como importantes para o seu controle. Os resultados indicam os metadados que precisam ser armazenados, a fim de que as informações atendam às necessidades de múltiplos usuários.

Também foi elaborada uma proposta para o controle de todos estes indicadores de qualidade no processo de certificação de imóveis rurais, verificando-se a necessidade de etapas de validação de alguns quesitos que não são contemplados nas normas. Para isso, foram identificadas as possibilidades de inserção dos imóveis georreferenciados em base de dados estruturada, assim como a indicação dos tipos de validação necessária para estes dados. Esta proposta foi direcionada especificamente ao processo de certificação porque que as ações de vistoria não adotam nenhuma padronização de seus produtos vetoriais, com relação à definição de metodologia, atributos e metadados.

A partir da análise feita por esta pesquisa, conclui-se que existe uma necessidade de se definir critérios para a validação de dados tanto para a certificação quanto para a fiscalização cadastral, visto que os dados produzidos, tanto pela

instituição quando pelos credenciados podem não estar sendo bem aproveitados para estruturação de uma base cadastral para o CNIR.

A definição dos critérios de qualidade dos dados espaciais vetoriais dos limites obtidos por certificação ou por fiscalização cadastral deverá, por sua vez, ser estabelecido de acordo às especificações para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais da INDE, que ainda não contém especificações detalhadas com relação a dados cadastrais que estão descritos na Categoria Limites (Marco de Limite, Linha de Limite, Limite Particular, Área de Propriedade Particular e Limite Área Especial). Outras classes, pertencentes a outras categorias, também possuem dados relacionados ao cadastro como: Terras Públicas, Área de uso Comunitário, etc.

No momento em que se trabalha na implementação do CNIR e da INDE, é muito importante que haja uma interconexão entre as instituições responsáveis por cada sistema, respectivamente, o INCRA/RFB e o CONCAR, para que os dados do CNIR sejam integrados à INDE. Devem ser determinados os critérios para o controle de qualidade das informações relativas à parcela e à unidade imobiliária. Essa definição deve ser feita o mais rápido possível, para que os produtos da certificação de imóveis rurais, fiscalização cadastral e até mesmo decorrentes de processos de regularização fundiária que estão sendo realizados em todo país já sejam gerados atendendo a estes critérios. É preciso evitar que, no futuro, o INCRA tenha que reavaliar este material que já deveria esta sendo produzido com estas especificações.

A partir dos padrões de qualidade da informação geográfica cadastral, estabelecidos pela família de normas ISO-19100, foi determinada a qualidade dos dados geométricos disponíveis para a integração com as bases literais, de acordo

com o SNCI (Sistema Nacional de Certificação de Imóveis Rurais), como uma contribuição para qualidade do efetivo compartilhamento de informações sobre imóveis rurais a ser realizado pelo CNIR.

As definições para categoria limite devem tomar como referência as especificações de qualidade para imóveis certificados, pois os mesmos são o que de melhor precisão existe na definição de limite na cartografia do país. Diante disso, sugere-se uma participação mais efetiva do INCRA nas discussões sobre a elaboração das especificações da INDE para o Cadastro Rural. A função de se definir estes padrões e normalizar os procedimentos de análise de qualidade é, basicamente, fornecer as definições e subsídios para automatizar o processo de certificação de imóveis rurais e de alimentação (inserção) dos imóveis georreferenciados em base de dados estruturada como é proposto pelo CNIR.

A partir dos resultados desta pesquisa, considerando-se a carência de trabalhos sobre a qualidade de produtos e processos relacionados ao cadastro, recomenda-se:

- Realizar o estudo de qualidade de outros produtos do acervo fundiário do INCRA e também de outras instituições produtoras de informações sobre o meio rural;

- Desenvolver a modelagem de dados para a Certificação que atenda aos requisitos de entrada do CNIR;

- Desenvolver mecanismo de avaliação da qualidade dos dados GPS/GNSS que independa do Software de processamento utilizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDERS, H. J. G. L.. **Quality Metrics for GIS**. In M. J. Kraak and M. Molenar, editors, Advances in Gis esearch II, pages 5B1–5B10. 7th International Symposium on Spatial Data Handling, Delft University, August 1996.

ARONOFF, S. **Geographic Information Systems**. WDL Publications, Canada, 1989.

ARIZA, F.J.; ALCÁZAR, M.G. **Calidad e Información Geográfica Catastral**. Forum Geográfico, ano 3, n.3, 2010. P4-30.

BARROS, E.R.O.; CARNEIRO, A.F. **Avaliação da Qualidade do Sistema Nacional de Certificação de Imóveis - SNCI sob a Perspectiva da ISO 19.113** In: COBRAC, 9º., 2010, Florianópolis. Anais. Florianópolis. 2010. CD-ROM.

BARRETO, P.;PINTO, A.; BRITO, B.; HAYASHI, S. **Quem é o dono da Amazônia?: Uma análise do recadastramento de imóveis rurais**/ Belém,PA: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, 2008. ISBN 978-85-86212-22-2

BRANDÃO, A.C**. O Princípio da Vizinhança Geodésica no Levantamento cadastral de Parcelas Territoriais**. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção – UFSC, 2003.

BRANDÃO, A.C; SANTOS, A.V.F. **Sistema de Cadastro Territorial Georreferenciado em Áreas Urbanas**. Revista VeraCidade – Ano 3 - Nº 3 – Maio de 2008

BRASIL**. Lei 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.

BRASIL. **Lei 5.868**, de 12/12/1972. Regulamenta o SNCR. [online]. Disponível pela Internet via WWW. URL: http://www.incra.gov.br/estrut/lei/5868.htm. Arquivo capturado em 10/01/09.

BRASIL. **Lei nº 8.022**, de 12 de Abril de 1990. Altera o sistema de administração das receitas federais, e dá outras providências. 1990.

BRASIL. **Normativa RFB nº 830**, de 18 de março de 2008. Dispõe sobre o Cadastro de Imóveis Rurais (Cafir). 2008.

BRASIL. **NBR ISO 9000-1**. Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade. Parte 1: Diretrizes para seleção de uso. Rio de Janeiro, 1994.

BRASIL. **Decreto Nº 6.666**, de 27 de novembro de 2008. Institui a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE. 2008.

BURITY, E. F. & SÁ, L. A. C. M. de**. Aspectos da Normalização em Dados Espaciais**. In: COBRAC, 5º., 2002, Florianópolis. Anais. Florianópolis. 2002. CD-ROM.

CAPRIOLI, M.; SCOGNAMIGLIO, A.; STRISCIUGLIO, G.; TARANTINO, E. **Rules and Standards for Spatial Data Quality in GIS Environments**. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE – ICC, 21., 2003, Durban. Anais. Durban, South Africa: ICC, 2003. 10-16. CD-ROM.

CLARK D.M., Lineage In: GUPTILL, S. C.; MORRISON, J.L., **Elements of Spatial Data Quality**, Elselvier Science, 1997. Cap. 2, p.13-30.

CAMARA, G; CASANOVA, M.; HEMERLY, A.; MAGALHAES, G AND MEDEIROS, C. **Anatomia de Sistemas de Informacão Geográfica**. 10 Escolas de Computação, 1996.

CELESTINO, V.S;SALDANHA, D.L; ROCHA,R.S. **Avaliação da qualidade de produtos gerados a partir de imagem Quickbird através do PEC – Brasileiro**. UFRGS Anais XIII Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, P. 507-514

COCHRAN, W.G. **Sampling techniques**. 3.ed. New York: John Wiley, 1977. 428p.

COSTA, D.C. **Sistema Nacional de Cadastro Rural - SNCR – Uma Proposta para o Cadastro Técnico Multifinalitário Rural Único**. Anais do COBRAC 2004 - Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário.

COELHO, V.N.B; STRAUCH, J.C.M; ESPERANÇA, C. **Ambiguidades Cartográficas em Base de Dados Geográficas.** Revista Brasileira de Cartografia Nº 61/04, 2009. (ISSN 0560-4613)

DANTAS, Y. M. V. (2009). **Diretrizes para a integração do CNIR com o CEFIR e sua implicação no processo de averbação da Reserva Legal, no âmbito da Lei nº 10.267/01**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana: Salvador: UFBA.

DAVIS, B. **GIS: A Visual Approach**, 2ª Edição, Albany, Nova Iorque, OnWord Press, 2001.

DEVILLERS, R.; BÉDARD, Y.; Jeansoulin, R. Multidimensional Management of Geospatial Data Quality Information for Its Dynamic Use Within GIS. **Photogrammetric Engineering & Remote Sensing**. V.71, n.2, 2005, p205-215.

DEZHU GUI ET. AL. **Quality Check in Urbano and Rural Cadastral Spatial Data Updating**. In: Proceedings of the 8th International Symposium on Spatial Accuracy

Assessment in Natural Resources and Environmental Sciences. Shangai, 2008. P65-70.

FRANCISCO, H. R.. **Qualidade de dados espaço-temporal: Estudo de caso no contexto da acurácia posicional e atualização.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em ciências Cartográficas – UNESP – Presidente Prudente – 2001.

GUPTILL, S. C. & MORRISON, J. L. **Elements of Spatial Data Quality**. International Cartographic Association – ICA. Pergamon, 1995.

HANSEN, D. **Compilation of Spatial Metadata for Access in ARCVIEW and MOSAIC ESRI** Annual Conference - 1994.

INCRA. **Sistema de Informações Rurais – Módulo Cadastro Rural** – Treinamento Operacional. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Nov. 2000.

INCRA. **Norma de Execução Nº 96** de 15 de setembro de 2010. Estabelece as diretrizes e procedimentos referentes a Certificação de Imóveis Rurais no INCRA disposto no Decreto 4.449, de 30 de outubro de 2002, alterado pelo Decreto 5.570, de 31 de outubro de 2005 e na Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais.

INCRA. **Instituto de Colonização e Reforma Agrária. Sistema Nacional de Cadastro Rural** – SNCR. Brasília: Incra, 2005. Apresenta o histórico do SNCR. Disponível em: <http://www.incra.gov.br>. Acesso: JANEIRO de 2009.

INCRA. **Relatório Geral do Projeto de Reforma Cadastral e de Estruturação do Cadastro Nacional de Imóveis Rurais – CNIR**. Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, Diretoria de Ordenamento da Estrutura Fundiária – DF. Brasil 2010.

GOODCHILD, M.F., Atribute Accuracy in: GUPTILL, S. C. & MORRISON, J. L. **Elements of Spatial Data Quality**. International Cartographic Association – ICA. Pergamon, 1995. Cap. 4, p.59-80.

LUNAR, C.G.*;MARISCO, N.* **Uma proposta de implantação de sistemas de informação territorial para a cidade de Aquidauana***, MS. Anais 2º Simpósio de* Geotecnologias no Pantanal, Corumbá, 7-11 novembro 2009, Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.886-894.

LAURINI; D. THOMPSON, **Fundamentals of spatial information systems**. London, Academic Press, 1992.

LAZZAROTTO,D.R. **Avaliação da Qualidade das Bases Cartográficas por Meio de**

Indidicadores e Sistemas de Inferência FUZZY.Setor de Ciências da Terra, UFPR, Curitiba, 2005.

LOCH, Carlos. **A Realidade do Cadastro Técnico Multifinalitário no Brasil**. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 1281-1288.

MATOS, J.M.S. **Tratamento de Dados Vetoriais na Composição do Banco de Dados Cadastral Rural Brasileiro no Estado de Goiás e do Distrito Federal**, monografia de conclusão de curso de especialização, Instituto de Geociências, UNB, 2010.

MEDEIROS, C.B;ALENCAR, A. C**. Qualidade dos dados e Interoperabilidade em SIG**; IC - UNICAMP - CP 6176 13081-970 Campinas SP Brasil 2006.

MELO, M.A.S. **Breves anotações sobre o Registro de Imóveis**. Jus Navigandi, Teresina, a. 8, n. 429, 9 set. 2004. Disponível em: http://www1.jus.com.br/doutrina/texto.asp?id=5669;

MONICO, J. F.G. **Posicionamento pelo NAVSTAR-GPS**: descrição, fundamentos e aplicações. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

NASCIMENTO, R. M. **Cadastro de Imóveis Rurais – Instrumento de Justiça Fiscal** SRRF/04 – DIFIS Disponível em:< http://www.esaf.fazenda.gov.br/esafsite/premios/ schontag/Monografias_premiadas_arquivos/monografia/monografias6/2LUGAR.pdf>. Acesso: OUTUBRO de 2011.

NAVRATIL, G; FEUCHT, R. **Comprehensive Quality Description – The example of the area in the Austrian Cadastre.** In: Devillers, R. & Goodchild, H. (eds.) Spatial Data Quality – Proceedings of the International Symposium on Spatial Data Quality, CRC Press, p197-209. 2008.

NAVRATIL, G. How Laws affect Data Quality. In: **Proceedings of the International Symposium on Spatial Data Quality**. 2004.

NERO, M.A. **Propostas para o controle de qualidade de bases cartográficas com ênfase na componente posicional.** Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) – Universidade de São Paulo. 2003.

NERO, M. A; CINTRA, J. P. 2001**. Documentos Cartográficos – Determinação do PEC,** In Anais do XX Congresso Brasileiro de Cartografia, Porto Alegre RS-2001.

NOGUEIRA JÚNIOR, J. B. **Controle de Qualidade de Produtos Cartográficos: Uma Proposta Metodológica**, 2003. 147f. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-graduação em Ciências Cartográficas) – Faculdade de Ciências e Tecnologia – UNESP, Presidente Prudente.

NOGUEIRA JÚNIOR, J. B; GALERA MONICO,J.F;TACHIBANA, V.M., **Tamanho da Amostra no Controle de Qualidade Posicional de Dados Cartográficos**. Bol. Ciênc. Geod., sec. Artigos, Curitiba, v. 10, n 1, p.101-112, jan-jun, 2004.

NTGIR **Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais**,2º Edição Ministério do Desenvolvimento Agrário- MDA, INCRA. Aplicada à Lei 10.267, de 28 de agosto de 2001 e do Decreto 4.449, Fevereiro 2010.

NUNES, A. T; MONETTI, E..**Processo de Estruturação de um Sistema de Informações Geográficas como Suporte ao planejamento de Hotéis de negócios**. ISSN 0103-9830 Boletim Técnico BT/PCC/440. Escola Poilitécnica da Universidade de São Paulo.Departamento de Engenharia de Construção Civil USP, 2006.

PAIXÃO, S.; NICHOLS, S.; and COLEMAN, D., 2008. Towards **A Spatial Data Infrastructure: Brazilian Initiatives**. Revista Brasileira de Cartografia. 60(2), August 2008.

PAIXÃO, S. K. S**.. Design of a Conceptual Land Information Management Model for the Rural Cadastre in Brazil.** Tese de Doutorado do Departamento de Geodésia e Engenharia Geomática da Universidade New Brunswick. Frederition, Canadá. 2010.

PELEGRINA, M.; BASTOS, L. **Uso de Mapas Temáticos para Avaliação da Consistência Cadastral.** In: XXII Congresso Brasileiro de Cartografia, Macaé, 2005.

PEREIRA, R. A **Estatísticas e Suas Aplicações**. Porto Alegre: ed. Grafosul, 1979.

PHILIPS, J. **Conceito de um novo cadastro de bens imobiliários - moderno e público**. VII CONEA - Congresso Nacional de Engenharia de Agrimensura. Anais.Salvador, 1996a.

RFB. **Receita Federal do Brasil** – CAFIR. RFB, 2010. Dados do CAFIR. Disponível em:<http://www.receita.fazenda.gov.br/TextConcat/Default.asp?Pos=1&Div=Pessoajuridica/cafir/InfoGerais>. Acesso: SETEMBRO de 2010.

ROCHA, R. S**. Exatidão cartográfica para as cartas digitais urbanas**. 2002. 128 f. Tese (Doutorado em Engenha-ria de Produção) - UFSC, Florianópolis.

SILVA, A.G.R; SILVA, D.L. **A Avaliação da Qualidade de documentos**

Cartográficos Aspectos Geométricos, Temáticos e Temporais.Instituto Militar de Engenharia IME, Rio de Janeiro 2003.

SOUSA NETO, João Alexandre de. **Análise do Cadastro Rural com vistas à sua integração a uma Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE**. Recife, 2010. Dissertação (Mestrado) – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco.

SATO, S.S. **Sistema de Controle de Qualidade dos Processos Fotogramétricos Digitais para Produção de Dados Espaciais.** Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) - Universidade de São Paulo. 2003

SOUZA, A.L.N**. Avaliação de Qualidade Cartográfica e extração de Bordas de Objetos não pertencentes ao terreno em produtos gerados pelo sistema de varredura a laser aerotransportado**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade de São Paulo. 2009.

OLIVEIRA,W.S. **Proposta de aperfeiçoamento dos Levantamentos de imóveis rurais para fins de vistorias**. Recife, 2009, 93 páginas.Monografia (Graduação) Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco

TWGCP - Thematic Working Group Cadastral Parcels. **INSPIRE - Data Specification Cadastral Parcels**. 2009.

USGS – Site da USGS. **Senior Management Overview**. Disponível em: <http://thor-f5.er.usgs.gov/sdts/articles/pdf/senmgr.pdf> Acesso em: 16 jul. 2011.

WEBER, E.; ANZOLCH RONI, LISBOA, J.F.;COSTA,A. C.; IOCHPE, CIRANO. **Qualidade dos Dados Geoespaciais**. Relatório de pesquisa Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação.RP-293. RHAE / CNPQ UFGS –II-CPGCC Porto Alegre- RS.