



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC  
CENTRO TECNOLÓGICO - CTC  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL -  
PPGEC  
MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL - ECV

OBTENÇÃO DE VARIÁVEIS EM AMBIENTE SIG (SISTEMAS DE  
INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS) COMO CONTRIBUIÇÃO PARA  
A AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS RURAIS

MARCOS PIOVEZAN

FLORIANÓPOLIS, 2013



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC  
CENTRO TECNOLÓGICO - CTC  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL -  
PPGEC  
MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL - ECV

OBTENÇÃO DE VARIÁVEIS EM AMBIENTE SIG (SISTEMAS DE  
INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS) COMO CONTRIBUIÇÃO PARA  
A AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS RURAIS

MARCOS PIOVEZAN

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre e aprovada na sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Prof. Norberto Hochheim, Dr..

FLORIANÓPOLIS, 2013

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

PIOVEZAN, MARCOS

OBTENÇÃO DE VARIÁVEIS EM AMBIENTE SIG (SISTEMAS DE  
INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS) COMO CONTRIBUIÇÃO PARA A AVALIAÇÃO  
DE IMÓVEIS RURAIS / MARCOS PIOVEZAN ; orientador, Norberto  
Hochheim - Florianópolis, SC, 2013.  
106 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Civil.

Inclui referências

1. Engenharia Civil. 2. Avaliação de Imóveis Rurais. 3.  
Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM). 4. Sistema de  
Informações Geográficas (SIG). I. Hochheim, Norberto. II.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-  
Graduação em Engenharia Civil. III. Título.

Assinaturas



*In Memoriam de Eduard Riffel*



## AGRADECIMENTOS

Ao apoio dado pelo orientador Dr. Norberto Hochheim desde o início do projeto de mestrado também com o GEAP (Grupo de Engenharia de Avaliações e Perícias), do Centro de Ciências Tecnológicas da UFSC.

A toda minha família em especial aos meus pais Mirtes e Ronaldo Piovezan.

À Prefeitura Municipal de Lontras/SC, à Prefeita, Martina Zucatelli e ao Eng. Civil Guilherme Zucatelli, ao Eng. Agrônomo, Martin Carlos Resener, também aos Geógrafos, Samuel Abati e Taisa Comerlato.

À UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina) e o Professor PhD. Roberto Caldas de Andrade Pinto, Coordenador do PPGEC.

Ao CNPq (Conselho Nacional de Pesquisa) pela concessão de bolsa de pesquisa de Pós-Graduação.

Aos Professores: Dr. Jurgen Philips, Dr. Rudiney Soares (UFSC), Dr. Francisco Henrique de Oliveira, e aos Técnicos Administrativos, Nico, Dr. Sávio, Roberto, Marinéa e Priscila.

Aos eternos colegas, Professores do Curso Técnico de Agrimensura do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) de 2013/1.

Muito obrigado!



## **RESUMO:**

A necessidade de estudar o território vem aliado ao conhecimento acerca da legislação territorial e a relação que o homem exerce sobre o uso da terra. Atualmente a obtenção de informações parte de geotecnologias integradas que fornecem uma base cartográfica e cadastral. Através da compilação e manipulação de informações em um banco de dados geográficos apresenta-se aqui o uso do SIG (Sistemas de Informações Geográficas) para obtenção de variáveis como contribuição para avaliação de imóveis localizados em Zonas Rurais, classificando as áreas de declividade por Modelo Digital de Terreno (MDT), cruzando as restrições do Novo Código Florestal Brasileiro (CFB) com o uso do solo das propriedades definidas para a pesquisa. A entrada de dados espaciais em formato *shapefile* foi proveniente do Levantamento Aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina, (2013) que através do geoprocessamento favoreceu a classificação das feições para identificação das áreas com limitações ambientais, partindo de classes de uso do solo com o estudo de caso do município de Lontras, no Estado de Santa Catarina. O método empregado integra o Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) e visa contribuir para a avaliação de imóveis rurais, fornecendo dados com rapidez e precisão sobre os atributos formadores de valor das propriedades. O objetivo é que, em ambiente SIG, se possa traçar um polígono e dele extrair informações confiáveis para delimitação e cálculo de áreas identificando com precisão o Uso e Cobertura do Solo mapeados no SIG e que através do geoprocessamento seja possível identificar e quantificar o Uso e a Cobertura do Solo – classificando quanto à Legislação Territorial Brasileira, as Áreas de Preservação Permanentes (APP) – como características relevantes na Avaliação de Imóveis Rurais.

## **PALAVRAS-CHAVE:**

Avaliação de Imóveis Rurais, Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) e Sistema de Informações Geográficas (SIG).



## **ABSTRACT:**

The need to study the territory ally comes to knowledge about territorial legislation and the relationship that man has on land use. Currently obtaining information part of integrated geo providing a cartographic and cadastral base. By compiling and manipulating information in a spatial database here shows the use of GIS (Geographic Information Systems ) to obtain variables as input for the evaluation of properties located in rural areas , classifying the areas of slope for Digital Model Lot of ( MDT ) , crossing the restrictions of the New Brazilian Forest Code ( CFB ) with the land use of properties set for the search. The entry of spatial data in shapefile format was derived from Aerophotogrammetric Survey of the State of Santa Catarina (2013) that through geoprocessing favored the classification of features for identifying areas with environmental restrictions, from classes of land use to the study of case of the municipality of otters in the state of Santa Catarina. The method integrates Territorial Multipurpose Cadastre (CTM) and aims to contribute to the evaluation of rural properties, providing data quickly and accurately on the trainers attribute values of the properties. The goal is that, in a GIS environment, one can draw a polygon or extract reliable information for delineation and calculation of areas pinpointing the Use and Land Cover mapped in GIS and through geoprocessing is possible to identify and quantify the use and Land Cover – classifying as to Territorial Brazilian legislation , the Permanent Preservation Areas (APP) – as relevant features in the Evaluation of Rural Property .

## **KEY-WORDS:**

Geoprocessing, Multipurpose Technical Cadastre (CTM) and Geographic Information System (GIS).



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. FOTOGRAFIAS AÉREAS DO LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO DO ESTADO DE SANTA CATARINA – SDS/DRHI/2013. ....	43
FIGURA 2. ORTOFOTO DO ESTADO DE SANTA CATARINA, EM ESCALA 1:10.000 – SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SUSTENTÁVEL (SDS), DIRETORIA DE RECURSOS HÍDRICOS (DRHI), 2013. ....	44
FIGURA 3. MUNICÍPIO DE LONTRAS/SC E A ÁREA DE ESTUDO, BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ALTO SUBIDA. ....	58
FIGURA 4. MDT DO MUNICÍPIO DE LONTRAS – SC, DA <i>SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SUSTENTÁVEL, DIRETORIA DE RECURSOS HÍDRICOS (SDS/DRHI/2013)</i> . ....	59
FIGURA 5. MDT MOSTRANDO O RECORTE DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ALTO SUBIDA, LONTRAS – SC (2013), UTILIZANDO A DIVISÃO DO GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS (2007). ....	61
FIGURA 6. DECLIVIDADE NA SUB-BACIA DO RIO ALTO SUBIDA, LONTRAS-SC. ....	78
FIGURA 7. BANCO DE DADOS SENDO MANIPULADO PARA CÁLCULO DA GEOMETRIA DAS ÁREAS EM AMBIENTE SIG ( <i>ARCVIEW</i> ), VERSÃO 10.1 ....	79
FIGURA 8. EMPREGO DA FERRAMENTA ( <i>CLIP</i> ) DO <i>ARCVIEW 10.1</i> PARA CRUZAMENTO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTES (APP), SEGUNDO O NOVO CÓDIGO FLORESTAL (2012) PARA AFASTAMENTO LEGAL DOS RECURSOS HÍDRICOS: ....	80



## LISTA DE TABELAS

TABELA 1. VANTAGENS DO SICAR (SISTEMA DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL). .....	37
TABELA 2. CLASSES DE RELEVO .....	49
TABELA 3. NÍVEIS DE CLASSIFICAÇÃO EM FUNÇÃO DO RELEVO .....	50
TABELA 4. CLASSES DE DECLIVIDADE, SEGUNDO O NOVO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO, LEI 12.651 DE 2012.....	50
TABELA 5. PRODUTOS CARTOGRÁFICOS UTILIZADOS NA PESQUISA, GERADOS PELA SDS/DIRH (2013). .....	57
TABELA 6. VARIÁVEIS TRATADAS EM AMBIENTE SIG SOBRE AS PROPRIEDADES A, B, C E D, NA BACIA DO RIO ALTO SUBIDA, LONTRAS – SC.....	62
TABELA 7. IDENTIFICAÇÃO DAS PROPRIEDADES ANALISADAS. ....	62
TABELA 8. CLASSES DE USO IDENTIFICADAS PELA FOTOINTERPRETAÇÃO, SOBRE AS PROPRIEDADES AS A, B, C E D, NA BACIA DO RIO ALTO SUBIDA, LONTRAS – SC. ....	65
TABELA 9. CLASSIFICAÇÃO DO RELEVO POR INTERVALO DE DECLIVIDADE (GRAUS), SEGUNDO RAMALHO FILHO & BEEK (1995) E GRAUS DE LIMITAÇÃO, APLICADO PELA EMBRAPA. ....	66
TABELA 10. QUANTITATIVO DE ÁREA (HECTARES) – USOS DO SOLO – PROPRIEDADE A:.....	71
TABELA 11. QUANTITATIVO DE ÁREA (HECTARES) – USOS DO SOLO – PROPRIEDADE B: .....	73
TABELA 12. QUANTITATIVO DE ÁREA – USOS DO SOLO (HECTARES) – PROPRIEDADE C: .....	75
TABELA 13. QUANTITATIVO DE ÁREA – USOS E COBERTURA DO SOLO (HECTARES) – PROPRIEDADE D.....	77
TABELA 14. QUANTITATIVO DAS ÁREAS RECALCULADAS CONSIDERANDO A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL – PROPRIEDADE A .....	87
TABELA 15. QUANTITATIVO DAS ÁREAS RECALCULADAS CONSIDERANDO A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL – PROPRIEDADE B.....	89
TABELA 16. QUANTITATIVO DAS ÁREAS RECALCULADAS CONSIDERANDO A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL – PROPRIEDADE C.....	91

TABELA 17. QUANTITATIVO DAS ÁREAS RECALCULADAS  
CONSIDERANDO A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL –  
PROPRIEDADE D ..... 93

## LISTA DE MAPAS

Mapa 01: Mapa das Propriedades Analisadas na Pesquisa (A, B, C e D).....	63
Mapa 02: Uso e Cobertura do Solo da Propriedade A.....	70
Mapa 03: Uso e Cobertura do Solo da Propriedade B.....	72
Mapa 04: Uso e Cobertura do Solo da Propriedade C.....	74
Mapa 05: Uso e Cobertura do Solo da Propriedade D.....	76
Mapa 06: Restrições Ambientais (APP), da Propriedade A.....	81
Mapa 07: Restrições Ambientais (APP), da Propriedade B.....	82
Mapa 08: Restrições Ambientais (APP), da Propriedade C.....	83
Mapa 09: Restrições Ambientais (APP), da Propriedade D.....	84
Mapa 10: Uso e Cobertura do Solo cruzado com Áreas de Preservação Permanente (APP) – Propriedade A.....	86
Mapa 11: Uso e Cobertura do Solo cruzado com Áreas de Preservação Permanente (APP) – Propriedade B.....	88
Mapa 12: Uso e Cobertura do Solo cruzado com Áreas de Preservação Permanente (APP) – Propriedade C.....	90
Mapa 13: Uso e Cobertura do Solo cruzado com Áreas de Preservação Permanente (APP) – Propriedade D.....	92



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas

**APP** – Área de Preservação Permanente

**CCA** – Centro de Ciências Agrárias

**CCIR** – Certificado de Cadastro de Imóvel Rural

**CNPq** – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

**COBREAP** – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias

**CONFEA** – Conselho Federal de Engenharia e Agronomia

**CODESC** – Companhia de Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina

**DPM** – Departamento de Patrimônio Imobiliário e Meio Ambiente

**DRHI** – Diretoria de Recursos Hídricos

**IBAPE** – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**INCRA** – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

**IR** – Infra-Red (Infra Vermelho)

**NBR** – Normativa Brasileira

**RN** – Referência de Nível

**SAD** – South American Datum

**SIG** – Sistema de Informações Geográficas

**SR** – Sensoriamento Remoto

**UTM** – Universal Transversa de *Mercator*

**UFSC** – Universidade Federal de Santa Catarina



## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	25
1.1. OBJETIVOS .....	28
1.1.1. OBJETIVO GERAL .....	28
1.2 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO TEMA .....	28
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	32
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	35
2.1 PRINCIPAIS CONCEITOS ACERCA DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL .....	35
2.2 LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO DO ESTADO DE SANTA CATARINA.....	41
2.3 NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS E PRINCIPAIS METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS RURAIS ....	44
2.4 LEVANTAMENTOS TÉCNICOS PARA A AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS RURAIS E A CLASSIFICAÇÃO DE VARIÁVEIS .....	46
2.5 CADASTRO TERRITORIAL MULTIFINALITÁRIO (CTM) E APLICAÇÕES PARA AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS RURAIS .....	51
2.6 O GEOPROCESSAMENTO E OS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG) .....	53
2.6.1 GEOPROCESSAMENTO E MODELO DIGITAL DE TERRENO (MDT) .....	55
2.6.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG) E MODELO DIGITAL DE TERRENO (MDT) NA AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS RURAIS.....	56
3 MATERIAIS E MÉTODOS .....	57
3.1 MATERIAIS .....	57
3.2 MÉTODOS .....	60
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	69
4.1 RESULTADOS.....	69
4.1.2 IDENTIFICAÇÃO DAS RESTRIÇÕES SOB A PERSPECTIVA AMBIENTAL .....	77
4.1.3 DECLIVIDADE.....	77
4.1.4 AFASTAMENTO LEGAL DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	79
4.2 DISCUSSÃO.....	93
4.2.1 IDENTIFICAÇÃO DAS RESTRIÇÕES SOB A PERSPECTIVA AMBIENTAL E LEGAL.....	93
4.2.2 MODELO DIGITAL DE TERRENO (MDT) E LEGISLAÇÃO TERRITORIAL.....	94

4.2.3 MODELO DIGITAL DE TERRENO (MDT) NO GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS .....	95
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	97
5.1 CONCLUSÕES .....	97
5.1.2 CONTRIBUIÇÕES DO SIG PARA A AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS RURAIS .....	98
5.2 RECOMENDAÇÕES .....	99
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:.....	101

## 1. INTRODUÇÃO

A necessidade de estudar o território partindo de uma base de informações fiel à realidade nos dias de hoje requer disposição de tempo, recursos financeiros além de humanos com habilidade e atribuição técnica atuantes na caracterização em áreas rurais.

Os avanços nas tecnologias de monitoramento vêm ampliando as possibilidades de obter informações que contribuem para o desenvolvimento territorial, principalmente em áreas rurais no estado de Santa Catarina.

Na análise dos produtos cartográficos quanto ao uso do solo em ambiente SIG é necessário o levantamento da legislação territorial atual e de produtos cartográficos de precisão.

Técnicas computacionais, como o geoprocessamento, reduzem o tempo de aquisição de dados obtendo resultados satisfatórios na manipulação em ambiente computacional utilizando produtos cartográficos.

Dentre as ferramentas mais utilizadas para o Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) em áreas rurais o geoprocessamento apresenta-se como a técnica que possibilita a manipulação de dados usando Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

O cruzamento das áreas de declividade e inter-relações com as restrições ambientais; identificação das APP; cálculo de impostos; perícias ambientais; e auxílio às Prefeituras nas tomadas de decisões, são algumas vantagens do uso do SIG.

Nas áreas rurais, segundo as restrições ambientais do Novo Código Florestal Brasileiro (2012) a delimitação das áreas restritivas de exploração das propriedades se dá por declividade, topo de morros ou afastamento legal dos recursos hídricos.

Essa pesquisa contempla a aplicação de um método para obtenção de variáveis que envolvem a análise sobre o uso do solo de imóveis rurais no Município de Lontras (SC); e o uso do SIG para avaliação de imóveis rurais, baseando-se na NBR 13.653-1 e 13.653-3 para a Engenharia de Avaliações, no Brasil.

Na busca pelo equilíbrio entre o uso do solo e as restrições ambientais, a utilização dos recursos naturais do planeta tem emergido à necessidade da preservação dos ecossistemas para que seja alcançado o desenvolvimento sustentável em harmonia com o uso econômico do solo.

Esses princípios elevam a importância de que para avaliar uma propriedade rural é necessário levantar informações acerca dessas características físico-econômicas e da função social, segundo leis e normas vigentes.

Destacando assim as possibilidades que um SIG através do geoprocessamento traz às avaliações de imóveis rurais, por permitir uma visualização temática das feições e obtenção automática de dados sobre as propriedades.

Técnicas cada vez mais avançadas de tecnologia de monitoramento e levantamentos cadastrais vêm mostrando a eficácia e qualidade desses produtos, despertando interesse por parte da sociedade pela obtenção de dados em ambiente computacional.

Atualmente observa-se a tendência de que os sistemas estão cada vez mais interligados entre si podendo ser feitas inter-relações e os investimentos em tecnologias a partir de agora serão inevitáveis para qualquer plano de desenvolvimento territorial.

Após anos sem a elaboração de produtos cartográficos atualizados, a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Sustentável do Estado de Santa Catarina (SDS), Diretoria dos Recursos Hídricos (DIRH) publicou uma Nova Cartografia, em julho de 2013, dados que foram liberados aos usuários de SIG e Prefeituras Municipais.

O foco nos Recursos Hídricos trouxe ao Estado o Aerolevante Fotogramétrico (2013) possibilitando a manipulação de dados em ambiente SIG, auxiliando a Cartografia de Municípios de Santa Catarina com maior detalhamento nas áreas rurais.

A Cartografia em Santa Catarina, até então, limitava-se ao Mapeamento na escala 1:100.000 (IBGE), da região do Meio Oeste, data: 1971 a 1980; Mapeamento 1:50.000 (IBGE) da região do Oeste e Litoral, data: 1971 a 1992 e; o Mapeamento 1:25.000 do Estado de Santa Catarina, na região do Extremo Sul (Imageamento por Satélite) da Companhia de Estado e Desenvolvimento de SC (CODESC 2006).

Tomando por base a Legislação Territorial Brasileira, para o uso e ocupação do solo, aliado ao novo Mapeamento Aerofotogramétrico Digital do Estado, as geotecnologias para Geoprocessamento e aplicação das ferramentas de SIG, o mapeamento temático se faz essencial aos tomadores de decisão e aos Engenheiros de Avaliações.

Sendo assim, é possível obter variáveis importantes para a Avaliação de Imóveis Rurais, em ambiente SIG, fazendo a identificação e cálculo das culturas de uso do solo, bem como, das Áreas de Preservação Permanentes (APP), de forma automática, rápida e precisa, para servir como subsídio à Avaliação de Imóveis Rurais.

Mattos (2006) aponta que “As razões para descumprimento do Código Florestal são muitas, mas acredita-se que uma delas é a idéia de que as áreas com floresta nativa são improdutivas e sem valor econômico, tomando outra forma de uso mais rentável”... Evidenciando a clara necessidade de que se obtenha alguma vantagem sobre as propriedades rurais sendo preservada a vegetação nativa segundo a legislação. “Sendo assim, o desafio é valorar os bens ambientais como APP’s considerando-as como estoque de capital natural, fornecedora de serviços ambientais donde seria necessário algum benefício efetivo e principalmente econômico para quem as protegesse” (Mattos (2006), pg. 2).

Para análise das informações uteis para a gestão territorial o emprego de SIG é indicado, pela capacidade de realizar diagnósticos integrando camadas que comporão o banco de dados georreferenciados, possibilitando a produção de documentos cartográficos.

O CTM Estruturado em um SIG constitui-se em um sistema de registro público representado pelo mapeamento da parcela do imóvel por mapas temáticos que relacionam Cartografia, Legislação e uso da terra ao valor venal, relacionando com características do entorno.

Identificar as parcelas e os atores dentro desse contexto permite gerar informações territoriais confiáveis que servem de subsidio aos tomadores de decisão conseqüentemente para melhoramentos no planejamento municipal.

A Lei 6.938 de 1981 sobre os fins e mecanismos de formulação e aplicação da Política Nacional do Meio Ambiente, considera que as florestas nativas são constituídas de um bem jurídico ambiental e que possui um valor intrínseco, próprio e independente de suas utilidades: um valor de existência e não mais, apenas um “valor de uso”.

Sendo esta percepção reafirmada pela CF de 1988, em seus artigos 170 (subordina a atividade econômica ao uso racional dos recursos ambientais), 186 (informa sobre a Função Social da propriedade rural) e 225 (dispõe sobre o meio ambiente e sobre os direitos, atuais, das futuras gerações).

Revistas especializadas e artigos técnico-científicos vêm anunciando as vantagens de se ter um mapeamento atual e de alta precisão, como o de Santa Catarina (2013).

O emprego das técnicas de geoprocessamento e cartografia digital em ambiente SIG para o mapeamento das capacidades de usos dos solos não é tão recente.

Por outro lado, segundo Polisel (2008) no nível institucional do INCRA tal aspecto ainda é muito incipiente, pois a definição das classes de capacidade de uso é comumente estimada de forma empírica apoiado na visualização e experiência de cada profissional.

Visando a qualidade na obtenção de dados que auxiliem a Engenharia de Avaliações de Imóveis Rurais, os SIG têm contribuído para identificação de variáveis quanto ao uso de cobertura do solo permitindo que se obtenham resultados rápidos, precisos e automáticos sem necessidade de ir a campo.

## **1.1. OBJETIVOS**

### **1.1.1. Objetivo Geral**

Obter variáveis sobre o uso do solo em ambiente SIG, mapeando as culturas e as Áreas de Preservação Permanente (APP) para gerar um banco de dados e extrair automaticamente informações importantes à Avaliação de Imóveis Rurais.

### **1.1.2. Objetivos Específicos**

- a) Aliar as potencialidades do geoprocessamento e suas contribuições para classificação de uso do solo;
- b) Compilar dados de uma base cadastral que sirva como ferramenta de auxílio para avaliação dos imóveis rurais e gestão territorial considerando suas restrições de uso e suas potencialidades;
- c) Inter-relacionar dados geoespaciais com legislação ambiental através do uso de um Modelo Digital de Terreno (MDT) em ambiente SIG;
- d) Apontar as vantagens do SiCAR (Sistema de Cadastro Ambiental Rural, criado pelo Decreto nº7.830/2012) para o CTM e avaliação de propriedades rurais.

## **1.2 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO TEMA**

As mudanças na legislação brasileira, ocorridas nos últimos anos e que teve a discussão encerrada em outubro do ano de 2012, acerca do

Novo Código Florestal apresentam posturas para as áreas de preservação ambiental, sendo necessários estudos relacionados.

Devido à crescente necessidade de estudar o território, é imprescindível conhecer a legislação ambiental brasileira para áreas rurais e o estabelecimento de critérios para o desenvolvimento de pesquisas.

As possibilidades e restrições de uso de cada propriedade dependem dos enquadramentos ambientais que estão ligados às APP, delimitando os espaços para que se possa utilizar e conseqüentemente, influenciando sobre o valor dos imóveis.

O retorno obtido rapidamente pelo geoprocessamento através dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), contribui para a avaliação de imóveis, em geral, pois convence as pessoas pela objetividade envolvida, sendo uma ferramenta importante pela eficiência.

Análises de atributos ambientais foram as primeiras motivações das aplicabilidades dos SIG que foram difundidos no mundo inteiro pela capacidade permitida de comparar as condições ambientais predominantes em diferentes localidades e para finalidades variadas. Dentre outras aplicabilidades podem ser apontados estudos dirigidos à desapropriação de imóveis para fins de construção de barragens, como cita Oliveira, F. et al. (2006).

Os mesmos autores apontam que a relação que o homem exerce com o meio ambiente justifica a necessidade de estudos ambientais utilizando geotecnologias que identifiquem as áreas que podem ser afetadas, pela construção de uma barragem, por exemplo, em que a susceptibilidade é maior.

Por outro lado, apontam que há um descontrole dos tomadores de decisões sobre os recursos ambientais, principalmente nas propriedades agrícolas, que muitas vezes usa o solo de forma irracional e destrói o meio ambiente sem estudar medidas mitigadoras para compensação de danos ambientais.

Muitos municípios brasileiros encontram-se com seus cadastros fiscais desatualizados. As técnicas de avaliação usadas ainda são baseadas em grande parte na estatística descritiva, sendo que estas técnicas não têm apresentado resultados satisfatórios para determinar o valor do imóvel, pois não têm em seu bojo, as características do imóvel. (HORNBERG, 2009)

Outros fatores predominantes que dificultam o mapeamento e levantamento das características físicas (da parcela) e socioeconômicas

(do entorno) do imóvel para análise do uso do solo e gestão territorial em áreas rurais são: o tamanho das áreas; o desconhecimento dos seus limites e as condições de acesso.

A necessidade que o município tem de conhecer o valor individual dos imóveis é explicada por Averbeck (2003) que defende que a avaliação deve ser atual, referida a uma mesma base de dados geoespaciais de maneira uniforme, garantindo a qualidade e principalmente a convicção do contribuinte.

Para Pereira (2009), o Cadastro Técnico Multifinalitário possui caráter fundamental para o planejamento porque oferece as informações básicas necessárias para a elaboração de planos e gerenciamento de áreas urbanas e rurais. Esse planejamento pode ser definido como um processo ordenador e de precisões envolvendo as variáveis, tempo e valor. (PEREIRA, 2009)

Na busca do melhor caracterização dos recursos naturais, considerando as APP (Áreas de Preservação Permanente) e outras caracterizações quanto ao uso do solo, justificam-se estudos dirigidos que sirvam para a análise de uso do solo segundo as Normas Brasileiras da ABNT (2004) NBR 1453-1 e NBR 1453-3 da ABNT.

Outras fontes também se referem à obtenção de variáveis ambientais em áreas rurais, como: o Manual de Obtenção de Terras e Perícias Judiciais para Reforma Agrária (INCRA), de 2006 e do Novo Código Florestal Brasileiro (CFB) de 2012.

A gestão correta e consciente dos recursos hídricos é um tema alvo de debates há alguns anos na comunidade científica. Nos últimos anos, governos vêm implementando ações de modo a aperfeiçoar o processo de gestão, preservando a água potável para consumo das gerações e para os seus diversos usos sem comprometer a qualidade. Para isso é necessário conhecimento do território através do mapeamento dos diferentes usos, favorecendo a preservação ligada ao uso da terra sem poluir as águas.

Para Hasenack (2013) a evolução tecnológica nos permite cada vez mais informatizar dados relativos à base métrica cadastral – proveniente de levantamentos diretos em campo e de cartas cadastrais – com dados alfanuméricos, além de integrar estes com os dados dos Registros de Imóveis.

O mesmo autor aponta a Portaria nº 511(2009) que no Artigo nº 4 a que denomina esta integração para o CTM nos municípios brasileiros de “SICART - Sistema de Cadastro e Registro Territorial”, onde a tecnologia utilizada para este fim são os Sistemas de Informações Territoriais que deve ser integrado aos cadastros temáticos.

Autores apontam que o valor<sup>1</sup> das terras está relacionado com a capacidade de uso do solo e também com a produção como citado por Lima (2005, pg. 12) que “No coração do valor das terras agrícolas está a capacidade inerente à produção do solo na qual a produção agrícola toma lugar”.

Mattos (2006) aponta que “As razões para descumprimento do Código Florestal são muitas, mas acredita-se que uma delas é a idéia de que as áreas com floresta nativa são improdutivas e sem valor econômico, tomando outra forma de uso mais rentável”... Evidenciando a clara necessidade de que se obtenha alguma vantagem sobre as propriedades rurais sendo preservada a vegetação nativa segundo a legislação. “Sendo assim, o desafio é valorar os bens ambientais como APP’s considerando-as como estoque de capital natural, fornecedora de serviços ambientais donde seria necessário algum benefício efetivo e principalmente econômico para quem as protegesse” (MATTOS, 2006, pg. 2).

Para análise das informações uteis para a gestão territorial o emprego de SIG é indicado, pela capacidade de realizar diagnósticos integrando camadas que comporão o banco de dados georreferenciados, possibilitando a produção de documentos cartográficos.

O CTM Estruturado em um SIG constitui-se em um sistema de registro público representado pelo mapeamento da parcela do imóvel por mapas temáticos que relacionam Cartografia, Legislação e uso da terra ao valor venal, relacionando com características do entorno.

Identificar as parcelas e os atores dentro desse contexto permite gerar informações territoriais confiáveis que servem de subsidio aos tomadores de decisão consequentemente para melhoramentos no planejamento municipal.

A Lei 6.938 de 1981 sobre os fins e mecanismos de formulação e aplicação da Política Nacional do Meio Ambiente, considera que as florestas nativas são constituídas de um bem jurídico ambiental e que possui um valor intrínseco, próprio e independente de suas utilidades: um valor de existência e não mais, apenas um “valor de uso”. Sendo esta percepção reafirmada pela CF de 1988, em seus artigos 170 (subordina a atividade econômica ao uso racional dos recursos ambientais), 186

---

<sup>1</sup> LEPSCH (1983 apud Lima, 2005, pg. 71) destaca que “O valor das terras flutua de acordo com o uso econômico...”.

(informa sobre a Função Social da propriedade rural) e 225 (dispõe sobre o meio ambiente e sobre os direitos, atuais, das futuras gerações).

Revistas especializadas e artigos técnico-científicos vêm anunciando as vantagens de se ter um mapeamento atual e de alta precisão, como o de Santa Catarina (2013).

O emprego das técnicas de geoprocessamento e cartografia digital em ambiente SIG para o mapeamento das capacidades de usos dos solos não é tão recente.

Por outro lado, segundo Poliseli (2008) no nível institucional do INCRA tal aspecto ainda é muito incipiente, pois a definição das classes de capacidade de uso é comumente estimada de forma empírica apoiado na visualização e experiência de cada profissional.

Visando a qualidade na obtenção de dados que auxiliem a Engenharia e Avaliações de Imóveis Rurais, os SIG têm contribuído para a gestão territorial na identificação das Áreas de Preservação Permanentes (APP), segundo a legislação territorial brasileira.

### **1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO**

A presente dissertação está estruturada em 05 (cinco) capítulos:

O primeiro capítulo trata sobre a parte introdutória do assunto a ser abordado, trazendo o objetivo principal e objetivos específicos, justificativas e relevância do tema.

O segundo capítulo trata da Revisão da Literatura, Normas Técnicas Brasileiras e Principais Metodologias para Avaliação de Imóveis Rurais, Legislação Ambiental no Brasil, Levantamentos Técnico – Ambiental e considerações acerca da importância do CTM aplicados às Propriedades Rurais utilizando técnicas de Geoprocessamento em ambiente SIG e aplicações do MDT para análise dados.

O terceiro capítulo trata sobre os Materiais e Métodos, determinando os Critérios e Classes para o Zoneamento do Uso do Solo e Análise da Classificação do Uso do Solo em Áreas Rurais.

O quarto capítulo discorre sobre os Resultados e Discussões acerca da Identificação das Restrições Ambientais relacionando o emprego do Modelo Digital de Terreno para o gerenciamento dos recursos hídricos e mapeamento das Áreas de Preservação Permanentes (APP), segundo o Novo Código Florestal (2012), em ambiente SIG (Sistemas de Informação Geográfica), além da discussão dos critérios e classes usados para análise das restrições ambientais.

O quinto capítulo abrange as conclusões da pesquisa com o uso do SIG (Sistema de Informação Geográfica) como Ferramenta para Identificação das Restrições de Uso do Solo e suas contribuições ao Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) e à e Gestão Territorial, apontando por fim recomendações ao Processo de Tomada de Decisões e em casos que envolvam a Avaliação de Imóveis Rurais.



## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Principais Conceitos acerca da Legislação Ambiental no Brasil**

A legislação ambiental brasileira procura em seus termos harmonizar a situação entre a ocupação humana e a natureza. Os limites para o uso e ocupação da terra interferem diretamente sobre o valor imobiliário.

Apresenta-se por um conjunto de decisões e acórdãos judiciais, envolvendo as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), especialmente a Resolução 387, de novembro de 2006 que estabelece procedimentos para o Licenciamento Ambiental de Projetos de Assentamentos de Reforma Agrária e outras providências.

No ano de 2012, houve o desfecho da aprovação do novo texto com as novas definições do Novo Código Florestal Brasileiro que revogou a Lei 4.771-65, com a aprovação da Lei 12.561, em 25 de maio de 2012, tendo como objetivo principal, o Desenvolvimento Sustentável no país.

A nova Lei estabelece condutas para a preservação ambiental respeitando as áreas de APP, prevendo instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos e controle de todo território nacional.

Ainda no ano de 2012, foi votado e aprovado o novo texto do Código Florestal Brasileiro, através da Lei n° 12.727, de 25 de outubro, que vetou o Projeto de Conversão da Medida Provisória n° 571/2012 e o Decreto n° 7.830/2012, dando novas diretrizes para gestão territorial em Áreas de Preservação Permanente (APP).

A Lei do Novo Código Florestal, portanto, altera as Leis n° 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; n° 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e, revogam as Leis n°s 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1.989, a Medida Provisória n° 2.166-67, de 24 de agosto de 2.001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei n° 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2° do art. 4° da Lei n° 12.651, de 25 de maio de 2.012.

Ao ser aprovada esta Lei foram vetados alguns dispositivos do Código Florestal, dentre eles os artigos 4°, 15°, 35°, 59°, 61°A e 61°B e integralmente a redação proposta para o artigo 83° da Lei n° 12.651, de 2.012.

Com isso a Lei n° 12.727, 17 de outubro de 2012, altera e

complementa a Lei nº 12.651, de 2012, sancionada em 25 de maio de 2012 e na mesma data foi editado o Decreto nº 7.830, de 2012 para regulamentar o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e o Programa de Regularização Ambiental (PRA), sanando as lacunas dos vetos.

Os dispositivos vetados foram: Art. 9º, 4º trata das várzeas; Art.15, §4º inciso II, sobre cômputo de APP e RL (Reserva Legal); Art.35, §1º, sobre reflorestamento com frutíferas; Art.59, §6º; implantação do PRA e dos parâmetros para a recomposição de APP em áreas consolidadas; Art. 61-A, incisos I, V e §18; e Art. 61-B, inciso II.

Criado pela Lei 12.651/2012 que instituiu o Novo Código Florestal, no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente - SINIMA, o CAR é uma base de dados estratégica para o controle, monitoramento e combate ao desmatamento das florestas e demais formas de vegetação nativa do Brasil, essenciais ao planejamento ambiental e econômico dos imóveis rurais.

Segundo informações acessadas dia 01/07/2012 em: <http://www.car.gov.br/index.php/sicar>, o CAR será gerenciado pelo Sistema de Cadastro Ambiental Rural – SiCAR aprovado também em 2012 pelo DECRETO nº 7.830 que traçou os seguintes objetivos:

- ✓ Receber, gerenciar e integrar os dados do CAR de todos os entes federativos;
- ✓ Cadastrar e controlar as informações dos imóveis rurais, referentes a seu perímetro e localização, aos remanescentes de vegetação nativa, às áreas de interesse social, às áreas de utilidade pública, às Áreas de Preservação Permanente, às Áreas de Uso Restrito, às áreas consolidadas e às áreas de Reserva Legal;
- ✓ Monitorar a manutenção, a recomposição, a regeneração, a compensação e a supressão das florestas e demais formas de vegetação nativa e da cobertura vegetal nas áreas de Preservação Permanente, de Uso Restrito, e de Reserva Legal, no interior dos imóveis rurais;
- ✓ Promover o planejamento ambiental e econômico do uso do solo e conservação ambiental no território nacional; e
- ✓ Disponibilizar informações de natureza pública sobre a regularização ambiental dos imóveis rurais em território nacional na rede mundial de computadores (internet).

Além de possibilitar o planejamento ambiental e econômico do uso e ocupação do imóvel rural, a inscrição no CAR, acompanhada de compromisso de regularização ambiental quando for o caso, é pré-

requisito para acesso à emissão das Cotas de Reserva Ambiental e aos benefícios previstos nos Programas de Regularização Ambiental – PRA e nos Programas de Apoio e Incentivo à Preservação e Recuperação do Meio Ambiente, ambos definidos pela Lei 12.651/12.

Dentre os benefícios desses programas pode-se notar a regulação do tamanho das APP's em consonância com o tamanho do imóvel além de peça-chave para a tributação do Imposto Territorial Rural (ITR), prevendo até Programas de melhorias para recuperação de áreas degradadas:

Tabela 1. Vantagens do SiCAR (Sistema de Cadastro Ambiental Rural).

I.	Possibilidade de regularização das APP e/ou Reserva Legal com vegetação natural suprimida ou alterada (até 22/07/2008) no imóvel rural, sem autuação por infração administrativa ou crime ambiental;
II.	Suspensão de sanções aplicadas em função de infrações administrativas por supressão irregular de vegetação em áreas de APP, Reserva Legal e de uso restrito, cometidas até 22/07/2008;
III.	Obtenção de crédito agrícola, em todas as suas modalidades, com taxas de juros menores, bem como limites e prazos maiores que o praticado no mercado;
IV.	Contratação do seguro agrícola em condições melhores que as praticadas no mercado;
V.	Dedução das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito da base de cálculo do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural-ITR, gerando créditos tributários;
VI.	Linhas de financiamento para atender iniciativas de Preservação voluntária de vegetação nativa, proteção de espécies da flora nativa ameaçadas de extinção, manejo florestal e agroflorestal sustentável realizados na propriedade ou posse rural, ou recuperação de áreas degradadas; e
VII.	Isenção de impostos para os principais insumos e equipamentos, tais como: fio de arame, postes de madeira tratada, bombas d'água, trado de perfuração do solo, dentre outros utilizados para os processos de recuperação e manutenção das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito.

Disponível em: <http://www.car.gov.br/index.php/sicar>, em 01/07/2013.

Para o advogado, Dr. Antonio Carlos Brasil Pinto, especialista em Direito Ambiental Brasileiro, este último ponto foi o mais delicado da

discussão desta matéria no Congresso Nacional, pois envolveu alterações também no escalonamento de faixas de recomposição de APP, em função do tamanho da propriedade, conforme o texto original da MP (Medida Provisória) 571/2.012.

O mesmo autor, em minuta, afirma que a aprovação destes vetos foi uma manobra para impedir que a maior onerosidade caísse sobre os pequenos proprietários rurais retomando a essência da MP 571/2.012, modificando principalmente tópicos acerca da recomposição de vegetação.

Assim, a função social também se obriga a seguir as restrições ambientais que tentam desviar a degradação ambiental do desenvolvimento econômico, através de Leis que definem o percentual de quanto de cada propriedade pode ser destinado à produção e quanto será preservada, influenciando sobre o seu valor venal e cobrança de impostos.

A ocupação humana garante a inter-relação do Homem com o meio em que vive. Certamente os indivíduos passam a morar em uma área dependendo diretamente do que lhe é oferecido para o bem estar, destacando então, a função social de cada local ou região, fundamentada pela Constituição Federal (CF).

Para Braga (2004) a função social da propriedade (Art. 186 da Constituição), exige que a propriedade rural aproveite racionalmente os recursos naturais disponíveis contribuindo para a preservação do meio ambiente (§ I e II). Evidenciando a necessidade de que o proprietário exerça sobre a propriedade, um retorno à sociedade, evitando que se torne um objeto de satisfação individual.

As Áreas de Preservação Permanente (APP) são protegidas pelo Código Florestal Brasileiro (CFB), que passou por alterações nos últimos anos e teve o desfecho com a aprovação do Novo Código Florestal, Lei n ° 12.727, de 25 de outubro de 2012.

O CFB classifica as áreas buscando harmonizar o uso e ocupação corretos dos recursos naturais e zonas territoriais, considerando a capacidade de utilização respeitando as Áreas de Preservação Permanentes (APP) e os aspectos relacionados às funções ambientais das propriedades, de forma a preservar os mananciais e a vida como um todo.

[...] Área de Preservação Permanente – APP: [área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar

o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. (BRASIL, LEI, 2012)

Da Propriedade trata o Título III, Capítulo I, Seção I, do Código Civil Brasileiro que em seu Artigo 1.228, § 1º legisla sobre as disposições preliminares garantindo o direito de usufruto da função social da terra com o uso racional dos recursos naturais:

§ 1º O direito de propriedade deve ser exercido em consonância com as suas finalidades econômicas e sociais e de modo que sejam preservados, de conformidade com o estabelecido em lei especial, flora, fauna, as belezas naturais, o equilíbrio ecológico e o patrimônio histórico e artístico, bem como evitada a poluição do ar e das águas. (Código Civil Brasileiro, 2002).

O Código Civil disciplinou os direitos reais sobre bens imóveis condicionando o gozo desses direitos à aquisição do registro imobiliário.

A Lei dos Registros Públicos (Lei nº 6.015, de 31/12/1973) complementa, estabelecendo os princípios informadores dos sistemas de registros públicos imobiliários que acaba por disciplinar a forma e os procedimentos de registro dos direitos reais adquiridos.

Destarte, analisando os pressupostos legais, é preciso reconhecer a parcela como a menor unidade territorial como a célula básica de um cadastro territorial multifinalitário, levando em conta suas obrigações jurídicas e efeitos econômicos.

Pode-se diferenciar a unidade imobiliária por dois conceitos distintos, que de acordo com o INCRA, que entende como uma unidade econômica rural que engloba áreas registradas e áreas de posse.

Já o Registro de Imóveis, considera a matrícula, ou seja, a propriedade imobiliária juridicamente constituída unidade imobiliária e que é a menor unidade territorial – parcela, para o Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM).

O cadastro imobiliário só teve leis específicas com o advento da Lei n. 4504, de 30.11.1964, Estatuto da Terra, que trata exclusivamente da área rural.

O Estatuto da Terra além de regulamentar o uso e ocupação da terra, destaca a importância do cumprimento da função social da propriedade e institui, também, o Cadastro Técnico Rural.

Em 1972 é criado o Sistema Nacional de Cadastro Rural – SNCR, através da Lei n.5.868, 12.12.1972. (DA COSTA, 2004)

O Estatuto da Terra define os diferentes conceitos de imóvel rural, que para o Direito Agrário pode ser considerado como:

Art. 4º - Para os efeitos desta Lei, definem-se:

I - Imóvel Rural, o prédio rústico, de área contínua, qualquer que seja a sua localização, que se destine à exploração extrativa agrícola, pecuária ou agroindustrial, quer através de planos públicos de valorização, quer através de iniciativa privada.

Pela definição legal sob a perspectiva agrária é preciso enfatizar o que está ligado com objetivos sociais, que são as características rurais do imóvel, refletindo no incentivo, regulação e no controle da produtividade agropecuária e agroindustrial.

A coleta de informações espaciais que possam contribuir para a avaliação de terras, deve se preocupar em obter características físico-geográficas, culturais ou econômicas do entorno da parcela (extrínsecas) ou de dentro dos limites geométricos (intrínsecas).

O Novo Código Florestal Lei 12.561, de outubro de 2012 refere-se à APP como área coberta ou não por vegetação nativa destacando sua função ambiental de preservação dos recursos hídricos, da paisagem, garantindo estabilidade geológica, biodiversidade, fluxo gênico faunístico e florístico, proteção do solo e o bem estar das populações humanas.

Assim, seguindo a legislação ambiental brasileira e utilizando o geoprocessamento, torna-se possível elaborar mapas de uso do solo em ambiente SIG e calcular as Áreas de Preservação Permanente (APP) tanto por afastamento legal dos corpos d'água ou topo de morros, como por áreas de declividade.

A legislação ambiental brasileira - constituída pela Lei 6.938, de 31.08.81, e Resolução CONAMA 001, de 23.01.86 - conceituou as águas interiores, as superficiais e as subterrâneas como um recurso ambiental que entende a degradação da qualidade ambiental, como qualquer alteração adversa desse recurso.

Para explicar as aplicações do termo genérico de APP podem-se apontar locais como:

- margens de todos os cursos d'água (faixa que varia de 30 metros a 500 metros, conforme a largura do rio);
- nascentes (num raio de 50 metros);
- topo de morros, montanhas e serras;
- encostas com declividade superior a 45%.

Para efeitos da Lei do Novo Código Florestal de 2012, segundo o Capítulo II, que trata da delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APP), na seção I, Art. 4º, considera-se APP, em zonas rurais ou urbanas:

As faixas marginais de qualquer curso d'água natural deverão ter uma área mínima de florestas a ser preservada, dependendo da largura de cada rio, sendo:

- Rios de até 10 metros de largura devem ter 30 metros de mata preservada;
- Rios de 10 a 50 metros de largura deve ter 50 metros de mata preservada;
- Rios que tenham entre 50 e 200 metros de largura, devem preservar 100 metros de mata;
- Rios entre 200 a 600 metros de largura devem preservar 200 metros de mata; e,
- Rios de mais de 600 metros de largura devem ter 500 metros de mata preservada em suas margens.

E para as nascentes de água, independente da situação topográfica, urbana ou rural, desde que sejam nascentes e dos olhos d'água perenes, deve-se preservar um raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.

## **2.2 Levantamento Aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina**

Nas últimas semanas do mês de julho do ano de 2013, todos os Municípios do Estado receberam um Disco Rígido – *Hard Disk (HD)* de dados contendo as Bases Digitais do Aerolevanteamento realizado pelo do Estado de Santa Catarina.

A Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Sustentável de Santa Catarina (SDS) se responsabilizou pela entrega do *HD* às associações de municípios.

Em seguida, os *HD's* foram repassados aos Prefeitos Municipais. Segundo a Federação Catarinense dos Municípios (FECAM), são 21 as Associações Municipais que receberam o *HD*.

O Levantamento Aerofotogramétrico deve dar início com o planejamento digno de estudos específicos levando em conta é claro a finalidade do voo. Só após definir a finalidade é que se torna viável fazer o seu planejamento.

O cronograma para execução do Aerolevantamento variou devido às efemérides e intempéries climáticas, principalmente sobre a Região do Alto Vale do Itajaí, por apresentar alta precipitação e acúmulos de nuvens sendo muitas vezes alterados os planos de voo.

Para Andrade (2003) para que o aerolevantamento seja realizado com sucesso o planejamento deve corresponder à: câmera (em conformidade com o objetivo); aeronave e sua autonomia de voo (verificar autonomia para o tipo de finalidade pretendida); altura e altitude do voo de acordo com a escala (influenciando no custo); número de aerofotos tiradas em cada faixa (ideal é fotografar os objetos por duas vezes e de ângulos diferentes, favorecendo a visão estereoscópica da área), número de faixas; quantidade e tipo de filme; tempo de exposição do filme e o intervalo de tempo.

Segundo informações da SDS/DIRH/2013, o recobrimento aerofotogramétrico foi realizado do sentido Leste para o Oeste, acompanhando a estrutura geomorfológica e pelo fato de Santa Catarina ter várias regiões com elevação dificultou o planejamento dos voos. Evitando distorções na escala, aeronaves acompanharam todo o relevo pelo Estado.

Para alcançar um nível de precisão mínima foi imprescindível uma sequência de mais de 70.000 (setenta mil) Fotografias Aéreas (Digital, Resolução de 39 cm, Coloridas e Infravermelhas), um Apoio Geodésico Básico e a Densificação da Rede Estadual de Marcos de Alta Precisão, atualizados de 40 km, para 20 km.

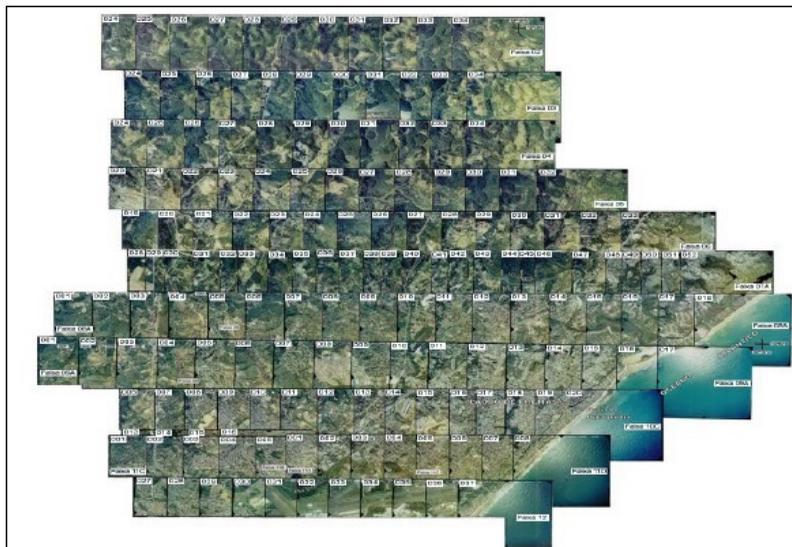
As mais de setenta mil fotos tiradas integraram apenas a primeira etapa de um projeto que deve ter contínuos investimentos para a Cartografia de SC, pois os últimos aerolevantamentos realizados foram a mais de 35 anos e o sistema não contava com as câmeras digitais.

A crescente demanda por Informações Geoespaciais para diversas finalidades é abordada por Lunardi et al. (2012), como: planejamento territorial; gestão ambiental; e, engenharias, que vem criando uma quantidade cada vez maior de produtores/fornecedores e produtos

Segundo o mesmo autor, no entanto, tais produtos nem sempre se encontram atualizados, na escala adequada à finalidade desejada e em alguns casos sequer existem.

O Levantamento Aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina resultou em fotografias aéreas, como pode ser observado em um recorte de uma área do litoral Sul do Estado:

Figura 1. Fotografias Aéreas do Levantamento Aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina – SDS/DRHI/2013.



Fonte: Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Sustentável de Santa Catarina (SDS), 2013.

Após a obtenção das fotografias aéreas, os produtos gerados foram tratados utilizando como ferramenta o geoprocessamento, que em ambiente SIG, possibilita um mapeamento temático auxiliando a avaliação de imóveis rurais no cálculo das Áreas de Preservação Permanentes (APP).

Do mapeamento geraram-se dois modelos:

- ✓ Modelo Digital de Superfície (MDS); e,
- ✓ Modelo Digital de Terreno (MDT).

Também foram geradas as Ortofotos:

- ✓ Fotografias Infravermelhas; e,
- ✓ Fotografias Coloridas.

As ortofotos foram produzidas na escala 1:10.000, alcançando ampliações até as escalas de 1:2.000 e 1:1.000, mantendo qualidade gráfica/visual satisfatória.

A Figura 02 mostra um modelo da ortofoto na escala 1:10.000, já dando um bom detalhamento para o uso do solo das propriedades rurais, sendo possível diferenciar os tipos de culturas e diferentes usos e ocupações, bem como contribuir para o Zoneamento Rural ou Urbano em Planos Diretores Municipais, seguindo a Lei 10.257 de 2001.

Figura 2. Ortofoto do Estado de Santa Catarina, em Escala 1:10.000 – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Sustentável (SDS), Diretoria de Recursos Hídricos (DRHI), 2013.



Fonte: Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Sustentável (SDS), 2013.

### **2.3 Normas Técnicas Brasileiras e Principais Metodologias para Avaliação de Imóveis Rurais**

O levantamento de informações sobre imóveis rurais para fins de avaliação, conta com normativas técnicas nacionais obrigatórias.

Segundo as Normas Brasileiras de Procedimentos Gerais para Avaliação de Bens (NBR 14.653-1) e para Avaliação de Bens Imóveis

Rurais (NBR 14.653-3) – publicadas em 2.004 pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) – dentre as características importantes a serem levantadas para a avaliação, estão:

- Fator de Classe de Capacidade de Uso das Terras: Expressa a influência sobre o valor do imóvel rural de sua capacidade de uso e taxonomia, ou seja, das características intrínsecas e extrínsecas das terras, como fertilidade, topografia, drenagem, permeabilidade, risco de erosão ou inundação, profundidade, pedregosidade (presença de rochas que impedem a mecanização), entre outras.
- Situação do Imóvel: Compreende a localização em relação a um centro de referência e o tipo de acesso, do ponto de vista legal e de trafegabilidade.
- Recursos naturais:

- a) Florestais;
- b) Hídricos; e,
- c) Minerais.

- Vistoria: Permite conhecer o imóvel de forma a orientar a coleta de dados. Além do previsto na ABNT NBR 14653-1, devem ser observados os aspectos relevantes na formação do valor, dependendo da finalidade da avaliação.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), para caracterização da área devem-se levar em conta os seguintes aspectos:

- a) Físicos: considerando o relevo e as classes de solos predominantes, a ocupação, clima, recursos hídricos, etc.;
- b) Infraestrutura pública: canais de irrigação, energia elétrica, telefonia, sistema viário e sua condição agrícola anual;
- c) Sistema de transporte coletivo, escolas, facilidade de comercialização dos produtos, cooperativas, agroindústrias, assistência técnica agrícola, sistemas de armazenagem de produtos e insumos, comércio de insumos e máquinas agrícolas e rede bancária;

d) Estrutura fundiária, vocação econômica, disponibilidade de mão de obra; e,

e) Aspectos ligados às possibilidades de desenvolvimento local, posturas legais para o uso e a ocupação do solo, restrições físicas e ambientais condicionantes do aproveitamento.

A NBR 14.653-3, da ABNT evidencia que o fator situação também influencia sobre o valor do imóvel rural dependendo da localização e condições das vias de acesso.

## **2.4 Levantamentos Técnicos para a Avaliação de Imóveis Rurais e a Classificação de Variáveis**

A avaliação de imóveis, segundo Gonzáles (2000), consiste no conjunto de operações destinadas à definição do valor de um imóvel, podendo ser empregado em inúmeras situações, como: inventários, dissolução de sociedade, operações de compra, venda, aluguel, seguros, hipotecas, e outros.

Quando há a necessidade de se fazer uma avaliação de imóveis, costuma-se utilizar métodos comparativos diretos do mercado imobiliário que podem ser aplicados tanto para avaliações singulares ou em massa.

Todavia, todos os métodos para extração de valor quando comparados com os dados do mercado local, dependem diretamente da coleta de dados por visita(s) no local, que dependendo das condições de acesso e quantidade de variáveis a serem levantadas pode encarecer o processo avaliativo.

O valor das propriedades rurais depende tanto das características próprias da propriedade como classes de solo, forma de relevo, acessibilidade, como também do mercado agrícola, ou seja, produção e venda dos produtos produzidos na propriedade. No coração do valor das terras agrícolas está a capacidade de produção do solo na qual a produção agrícola toma lugar (LIMA, 2005)

A necessidade que o município tem de conhecer o valor individual dos imóveis é explicada por Averbek (2003) que defende que a avaliação deve ser atual, referida a uma mesma base de dados geoespaciais de maneira uniforme, garantindo a qualidade e principalmente a convicção do contribuinte.

Para a avaliação em massa dos imóveis o cadastro territorial exerce um papel fundamental, pois além de fornecer as características de cada parcela, permite a agregação de muitos outros

dados sobre o território, engrandecendo sobremaneira o número de atributos que podem ser utilizados nas análises que visam entender e explicar o comportamento do mercado imobiliário. LOCH, Carlos; da SILVA, Everton (2006)

Um cadastro técnico bem estruturado pode dispor uma quantidade de dados à efetivação das análises bastante considerável, e é o caminho para o aprimoramento da avaliação em massa dos imóveis nas administrações municipais.

A organização dos dados é preponderante para que se consiga minimizar os tempos de análises e fornecer resultados mais eficazes, permitindo o desenvolvimento de sistemas que auxiliem o desenvolvimento científico nas mais variadas áreas. (LOCH, C. e SILVA, E., 2006).

Os levantamentos técnicos sobre o uso do solo nos imóveis rurais envolvem além das Normas Brasileiras (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), as metodologias de alguns autores consagradas internacionalmente e hoje também sugeridas pelos manuais de órgãos ambientais no Brasil, como: Manual de Obtenção de Terras e Perícia Judicial (INCRA); Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE); Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – SBCS, (1996) e o Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras, A. Ramalho Filho, K. J. Beek (EMBRAPA), 3ª Edição, 1995; LEPSCH (1983); LIMA (2005); MATTOS (2006), entre outros.

Para avaliação do uso e ocupação do solo o Manual de Obtenção de Terras Perícias Judiciais (INCRA) discorre sobre os itens a serem considerados para identificação do imóvel que serão importantes para o laudo de avaliações final.

Dentre eles podem-se destacar o registro das áreas, a situação de domínio ou posse, matrículas ou registros, módulos mínimo de parcelamento do solo, localização, Georreferenciamento de Imóveis Rurais do INCRA (Lei 10.267, de 2001), entre outras obrigatoriedades mais recentes, como o Cadastro Ambiental Rural (CAR).

O *Manual para Levantamento Utilitário do Meio Físico e Classificação de Terras no Sistema de Capacidade de Uso* (LEPSCH, 1983) também aponta a necessidade de Descrição da Localização e de

Vias de Acesso ao Imóvel, incluindo as Faixas de Fronteiras, Unidades de Conservação (UC) e as Áreas Indígenas.

É necessário ponderar as características gerais da região de influencia do imóvel, levantando a sua localização geográfica e divisão político-administrativa buscando detalhar principalmente a hidrografia dos imóveis.

Ainda sobre as características gerais da região de influencia do imóvel destacam-se os aspectos físicos, como: Geologia, Geomorfologia (Relevo) e Tipologia do Solo especificando metodologias diferentes para cada especificação a ser aplicada em cada análise.

Dentre os itens e metodologias existentes o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) aprovou a Norma de Execução – INCRA DT nº52, de 25 de outubro de 2006 para publicação do Manual de Obtenção de Terras e Perícia Judicial surgindo com o objetivo de: aprimorar os procedimentos técnicos para a avaliação de imóveis rurais, no país, e determinando o uso integrado de geotecnologias para cruzamento de informações cartográficas e cadastrais importantes para a avaliação.

A Norma de Execução do INCRA/DT/Nº 52 de 25 de outubro de 2006 aprovou o Manual de Obtenção de Terras e Perícia Judicial apontando a necessidade de sistematizar os procedimentos técnicos a serem adotados em todas as fases dos processos de obtenção de imóveis rurais, para desapropriações e implantação de Projetos de Reforma Agrária, visando compatibilizar os procedimentos de vistoria e avaliação de imóveis rurais com as questões relativas ao cumprimento da legislação ambiental.

Esse Manual que entrou em vigor no ano de 2006, criado para unificar e atualizar critérios técnicos e procedimentos administrativos, objetivando a criação de Projetos de Assentamento.

O *Manual de Obtenção de Terras e Perícia Judicial do INCRA* define os critérios básicos para avaliação de imóveis rurais com base em diretrizes de acordo com a Resolução Nº 5, de 29 de março de 2012 (INCRA).

Também inova ao identificar, quantificar e calcular danos ambientais de mau uso e ocupação dos solos, inclusive em respeito às Áreas de Preservação Permanente (APP), podendo o INCRA, fixar indenizações após avaliação do dano pelo descumprimento da legislação ambiental.

Outros apontamentos sugerem a identificação e representação hidrográfica informando além do mapeamento dos cursos d'água,

também a descrição de suas condições de conservação ou degradação ambiental.

Para a *Classificação do Relevo* são determinadas as *Classes de Capacidade de Uso das Terras* apontando as formas predominantes, conforme apresentado na Tabela 02:

**Tabela 2. Classes de Relevo**

CLASSES DE RELEVO	CLASSES DE DECLIVIDADE	
	%	GRAUS
Plano	0 - 2	0° a 1° 08' 45''
Suave Ondulado	2 - 5	1° 08' 45'' a 2° 51' 45''
Moderadamente Ondulado	5 - 10	2° 51' 45'' a 5° 42' 38''
Ondulado	10 - 15	5° 42' 38'' a 8° 31' 51''
Forte Ondulado	15 - 45	8° 31' 51'' a 24° 13' 40''
Montanhoso	45 - 70	24° 13' 40'' a 34° 59' 31''
Escarpado	> 70	> 34° 59' 31''

Fonte: **Manual de Obtenção de Terras e Perícia Judicial do INCRA** (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), adaptado de *LEPSCH, 1983*

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) publicou no ano de 2004 uma Proposta Metodológica para Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras, onde o primeiro item para a avaliação das terras é referente ao impedimento à mecanização e para isso considerou a combinação “pedregosidade/rochosidade x declividade”.

Outra importante classificação considera a declividade segundo análise e definição de Classes de Declividade, utilizadas por Giboshi (1999) e Ramalho-Filho & Beek (1995):

Essa classificação leva em conta os graus de limitação referentes ao impedimento à mecanização que apontam relações entre declividade X rochosidade e/ou pedregosidade.

Outra classificação já leva em conta o desgaste que a superfície do solo pode sofrer, quando submetida em qualquer uso, dependendo das condições climáticas, condições do solo, do relevo e da cobertura vegetal, sendo proposto a modificação e inclusão de novos graus de limitação por suscetibilidade à erosão, em função de novas classes de relevo adotadas, conforme a Tabela 03:

Tabela 3. Níveis de Classificação em Função do Relevo

<b>DECLIVIDADE (%)</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO</b>
<b>0 a 3</b>	<b>Plano Praticamente Plano</b>
<b>3 a 8</b>	<b>Suave Ondulado</b>
<b>8 a 13</b>	<b>Moderadamente Ondulado</b>
<b>13 a 20</b>	<b>Ondulado</b>
<b>20 a 45</b>	<b>Forte Ondulado</b>
<b>45 a 100</b>	<b>Montanhoso</b>
<b>Acima de 100%</b>	<b>Escarpado</b>

Fonte: Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras, A. Ramalho Filho, K. J. Beek (EMBRAPA), 3ª Edição, 1995.

Na classificação das feições para análise das classes de relevo destaca-se também apoio do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE, para levantamento cadastral e identificação geométrica das parcelas.

Sobre a Cartografia Cadastral trata-se o Capítulo III, Art. 10, da portaria nº511 de 2009, do Ministério das Cidades:

*“O levantamento cadastral para identificação geométrica das parcelas territoriais deve ser referenciado ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB)”.*

Já para as Áreas de Preservação Permanentes (APP) as restrições para licenciamentos ambientais de acordo com as Classes de Declividade, segundo o Novo Código Florestal Brasileiro (2012), caracterizam-se pelas classes da Tabela 04:

**Tabela 4. Classes de Declividade, segundo o Novo Código Florestal Brasileiro, Lei 12.651 de 2012.**

<b>CLASSES DE RELEVO</b>	<b>CLASSES DE DECLIVIDADE</b>	
	<b>%</b>	<b>GRAUS</b>
Área de Uso Restrito	45 – 100	25° - 45°
Preservação Permanente	> 100	> 45°

Fonte: Novo Código Florestal Brasileiro (2012).

Segundo o Anexo I do Manual do INCRA, a contribuição do mapeamento em ambiente SIG surge pela utilização de Mapas Temáticos, possibilitando a diferenciação de classes e mensurando corretamente o tamanho das Áreas de Preservação Permanente (APP).

## **2.5 Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) e Aplicações para Avaliação de Imóveis Rurais**

A Portaria nº 511 de 2009, do Ministério das Cidades, trata das diretrizes para a criação, institucionalização e atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) em municípios brasileiros.

Em seu Capítulo VI, Art. 28, aponta sobre as Avaliações de Imóveis Rurais e Urbanos, bem como a relevância dos cadastros temáticos para o fornecimento de informações sendo para fins fiscais ou que envolvam valoração de imóveis (Portaria nº511 de 2009, Ministério das Cidades).

Em 1998 a Federação Internacional dos Geômetras (FIG), divulgou os resultados de suas pesquisas sobre cadastro em um documento chamado *Cadastre 2014*, concluindo que:

O Cadastro é normalmente um sistema de informações da terra atualizado e baseado em parcelas, que contém um registro dos interesses sobre a terra (por exemplo, direitos, restrições e responsabilidades). O Cadastro geralmente contém uma descrição geométrica das parcelas de terra ligadas a outros registros que descrevem a natureza dos interesses, e a propriedade ou o controle desses interesses, e freqüentemente o valor da parcela e suas benfeitorias. Pode ser estabelecido para fins fiscais (com avaliação e tributação eqüitativa), fim legal (transferência de títulos), para apoiar o gerenciamento e uso do solo (para planejamento e outras finalidades administrativas), e para proporcionar o desenvolvimento sustentável e proteção ambiental (FIG, 1998).

Texto traduzido pelo autor.

Para Pereira (2009), o Cadastro Territorial Multifinalitário possui caráter fundamental para o planejamento porque oferece as informações básicas necessárias para a elaboração de planos e gerenciamento de

áreas urbanas e rurais. Esse planejamento pode ser definido como um processo ordenador e de precisões envolvendo as variáveis, tempo e valor.

O CTM pode ser definido como conjunto de informações gráficas e descritivas que permite ser aplicado para diversas finalidades, como: segurança, planejamento, tributação, SIG, atividades rurais, saúde, análise ambiental, desenvolvimento socioeconômico, educação, entre outros.

O cadastro temático compreende um conjunto de informações sobre determinado tema relacionado às parcelas identificadas no cadastro territorial multifinalitário.

Para que um cadastro seja considerado eficiente, este deve contribuir para a distribuição equitativa das cargas tributárias, promovendo segurança da propriedade e criando bases em prol do planejamento territorial.

A estrutura de um CTM parte da integração de instituições cujas atividades estejam correlacionadas com o ordenamento territorial. Elevando a importância do cruzamento do cadastro e registro das propriedades nos órgãos competentes.

É comum considerar o CTM de um local somente como um mapa que identifica a estrutura fundiária revelando as características da parcela por meio de mapas temáticos, porém, esta é apenas uma visão cartográfica.

O CTM não trata somente das medidas geométricas das propriedades, mas também compõe as variáveis que possibilitam a análise do uso e da ocupação do território.

Para o cadastro rural brasileiro ser realmente multifinalitário, o gerenciamento deve ser realizado de forma coordenada entre as entidades envolvidas através do controle e da administração do território, para esta pesquisa, no âmbito rural.

Um passo primordial para implantar uma integração entre as instituições parte da necessidade de unificar o conceito sobre o que é uma unidade territorial.

O cadastro organiza as bases de dados necessárias em qualquer sistema público de informação territorial. Visto que diferentes tipos de usuários necessitam de informação sobre as parcelas e ocupações do território, manter um cadastro unificado e padronizado ajuda a evitar a duplicação e colabora com o intercâmbio eficiente de informação. O cadastro normalmente é criado e administrado por uma instituição governamental, podendo ser de responsabilidade do governo local, estadual ou nacional. (ERBA et al., 2005)

“O Cadastro é um sistema de informação territorial que registra interesses sobre a terra, como direitos, restrições e responsabilidades, podendo ser estabelecido para arrecadação legal e/ou, como apoio ao planejamento” (LOCH, 1993).

A FIG (1995) também destaca a importância do Cadastro como um sistema de informação territorial útil ao desenvolvimento socioeconômico.

O Cadastro foi estruturado com a finalidade tributária em que o registro de dados permitia determinar o valor do imóvel e conseqüentemente, o valor do imposto. Atualmente, a maioria dos Cadastros ainda tem esse objetivo e suas bases de dados constituem o Cadastro Econômico ou Fiscal (ÁGUILA & ERBA, 2007).

Para os mesmos autores, a determinação do valor do imóvel partia de sua localização, forma e dimensão, através de registros documentais e cartográficos além de bases alfanuméricas, compondo o chamado Cadastro Físico ou Geométrico.

Posteriormente notou-se que o Cadastro possuía outra função relevante na gestão territorial, passando a complementar o Registro de Imóveis, constituindo, o Cadastro Jurídico que envolve um sistema econômico, físico e jurídico da parcela a ser tributada.

Segundo os mesmos autores, mais informações podem ser relacionadas à parcela, tornando o Cadastro Técnico cada vez mais utilizado pelo setor público e privado, no planejamento e ordenamento do território. Para eles atualmente, o Cadastro Técnico, está sendo aplicado como base para o planejamento regional, contemplando aspectos econômicos, físicos e jurídicos, inter-relacionados com os dados ambientais e sociais ligados à parcela e às pessoas que nelas habitam.

## **2.6 O Geoprocessamento e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG)**

De acordo com o *Lincoln Institute Of Land Policy*, de nada adianta ter em mãos modernos computadores se não houver a integração de todos os níveis da Administração Pública para dividir informação

possibilitando a todos os usuários gerarem produtos e solucionarem problemas próprios.

Os SIG são ferramentas de auxílio que permitem parametrizar modelos para planejamento e visualizar os dados de forma gráfica ou cartográfica, de fácil compreensão, também chamados de SIT (Sistemas de Informações Territoriais) quando se tratam de gerenciamento de dados cadastrais do território.

Os SIT podem em tempo reduzido, minimizar custos através da compilação de *layers* (camadas) de dados facilitando a organização e distribuição das informações reforçando a necessidade do cruzamento das parcelas georreferenciadas com todos seus elementos compondo um cadastro territorial multifinalitário.

Seguindo a definição de BOGOR (reunião internacional de especialistas ocorrida na Indonésia em 1996) a definição aceita pela Federação Internacional de Geômetras/Agrimensores (FIG) sobre Cadastro, se pode afirmar que: se trata de um sistema de informação baseado na parcela, que contem um registro de direitos, obrigações e interesses sobre a terra. Incluindo no geral uma descrição geométrica, cruzada com outros arquivos que descrevem a natureza dos interesses inerentes à propriedade/domínio, o valor venal da parcela e de suas benfeitorias.

Desta Conferencia, surgiram outras recomendações de grande importância para os países latino-americanos, como: a utilização do Cadastro para fins fiscais, justa tributação, avaliação de imóveis, apoio na gestão e uso da terra; planejamento territorial, contribuição para preservação ambiental e desenvolvimento sustentável.

Segundo Camara (2005), a aplicação do Geoprocessamento, através de implantação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) realiza tratamento computacional de dados geográficos e recuperam dados com características alfanuméricas e de localização espacial.

Para que todas as informações disponíveis sobre um determinado assunto estejam ao alcance do administrador (urbanista, engenheiro, planejador) de forma inter-relacionado com base na localização geográfica, é necessário que a geometria e os dados no SIG estejam georreferenciados.

Estes sistemas possuem uma dualidade básica no que diz respeito ao armazenamento de dados. É necessário que para cada objeto geográfico (estado, localidade, logradouro, trecho de logradouro, etc.) sejam informados os valores dos atributos do respectivo objeto e suas varias representações gráficas associadas.

Organizações do mundo inteiro estão investindo em Tecnologia da Informação para integrar a tecnologia de Geoprocessamento aos seus processos. O motivo é a necessidade de estar buscando sempre o melhor caminho para as tomadas de decisão, planejamento, e ainda, auxiliar na avaliação da eficácia das políticas de intervenções urbanas e rurais no nível operacional, estratégico e gerencial (MONTANHA, 2006).

Pode-se entender o geoprocessamento como o processo em si, enquanto que o SIG abrange a tecnologia como um todo.

Segundo Melo (2001), O Sistema de Informações Geográficas (SIG) é um investimento de alta taxa de retorno para as municipalidades e, associado à atualização cadastral traz não só o aumento da arrecadação, mas principalmente funciona como um excelente ferramental nas decisões das ações estratégicas das prefeituras para a disponibilidade de informações, facilitando o entrosamento entre os mais diversos setores (educação, saúde, transporte, obra social, etc.) aumentando assim a capacidade produtiva e a eficiência no seu atendimento.

Para análise das informações tornou-se essencial para a gestão territorial a utilização do SIG, ferramenta capaz de realizar diagnósticos complexos ao integrar dados de diversas fontes e criar bancos de dados georreferenciados, dinamizando a produção de documentos cartográficos.

Estruturado em um SIG, o Cadastro Técnico Multifinalitário – CTM constitui-se em um sistema de registro público que estabelece o mapeamento da parcela imobiliária através de diversos mapas temáticos, mostrando a parte cartográfica, a parte jurídica que envolve a parcela e a valoração da área. A identificação das parcelas e dos atores que atuam sobre as mesmas, permite a geração de informações territoriais confiáveis como apoio ao planejamento (PAZ, 2011).

Aplicações mais avançadas tem se apoiado em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para orientação das atividades de segurança pública, no combate à criminalidade e prevenção de catástrofes como inundações e deslizamentos de encostas.

### **2.6.1 Geoprocessamento e Modelo Digital de Terreno (MDT)**

Andrade (1998) explica que o significado de modelar um terreno é a reprodução da sua forma. Quando esta reprodução é realizada em meio digital, pode-se dizer que fora gerado um modelo digital do

terreno, que traduzido para o inglês, refere-se à *Digital Terrain Model – DTM*.

Se tratando de pesquisas em que sejam referenciados somente a levantamentos planialtimétricos, alguns autores utilizam a expressão *DEM*, do inglês, *Digital Elevation Model*, ou Modelo Digital de Elevação.

Um Modelo Digital de Terreno (MDT) pode refletir a situação real representando em um sistema computacional a distribuição dos fenômenos e características quanto ao relevo, geologia, altimetria, que possibilite também o cruzamento com informações geofísicas, geoquímicas e legais.

### **2.6.2 Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e Modelo Digital de Terreno (MDT) na Avaliação de Imóveis Rurais**

Para o uso de SIG nas avaliações é necessário definir as classes quanto ao uso e a ocupação do solo em concordância com a legislação ambiental.

Também se pode atribuir à aplicação de sistemas digitais em ambiente computacional que facilita a visualização por meio de mapas temáticos.

Atualmente, a maioria dos laudos é elaborada por meio de mapas e textos sem que haja uma união entre o dado espacial e de atributos. Geralmente as informações espaciais são representadas em plantas no formato analógico com tamanhos que dificultam o seu manuseio e em escalas inapropriadas. Já as informações descritivas do imóvel são relatadas em textos impressos que não possuem conectividade a informação espacial.

*(Leandro José do Carmo Poletto;  
Júlio César de Oliveira, 2009).*

Para os mesmos autores a solução prática é a utilização das novas tecnologias de geoprocessamento, onde se pode contar com a manipulação do banco de dados interligados às informações espaciais por meio de um Sistema de Informação Geográfica (SIG).

No contexto legal em áreas rurais em que a valoração dos imóveis depende da sua capacidade de uso, a aplicação de um MDT de alta precisão possibilita identificação das APP, por declividades, além da utilização de um SIG descontando da área total das propriedades, as áreas de preservação, influenciando diretamente no valor venal dessas terras.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 MATERIAIS

Como materiais foram utilizados uma base de dados geográficos composta por Levantamento Aerofotogramétrico Digital e apoio geodésico, Ortofotos em Escala 1:10.000 em formato *Shapefile* (pontos, linhas e polígonos), Modelo Digital de Terreno (MDT) e Bacias Hidrográficas – Agência Nacional das Águas (ANA).

A pesquisa inicial deu-se por contato telefônico e posteriores visitas à Lontras/SC para encaminhamento da carta de solicitação de produtos cartográficos digitais oriundos do Aerolevantamento de SC para pesquisa de dissertação do proponente, na UFSC.

As Ortofotos 1:10.000 (SDS/DIRH/2013) foram utilizadas como material de apoio para classificação do uso do solo na Sub-Bacia Hidrográfica do Alto Subida, Município de Lontras/SC.

Do *geodatabase* do Município de Lontras – SC gerado pela SDS/DIRH/2013, para esta dissertação foram usados os produtos descritos na Tabela 05:

Tabela 5. Produtos Cartográficos Utilizados na Pesquisa, gerados pela SDS/DIRH (2013).

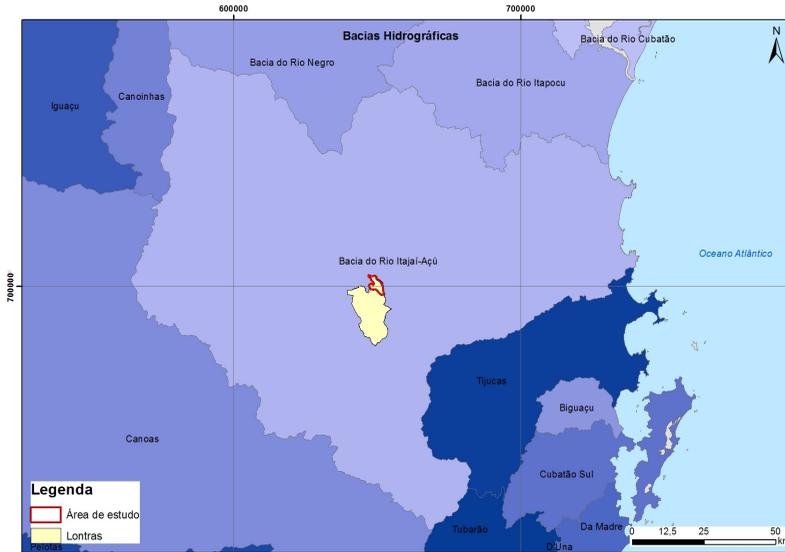
<b>PRODUTOS CARTOGRÁFICOS UTILIZADOS PARA A PESQUISA</b>
<b>Referente ao Município de Lontras/SC</b>
1. MDT (MODELO DIGITAL DE TERRENO)
2. ORTOFOTO RGB (ESCALA 1:10.000)

**Fonte:** *Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Sustentável, Diretoria de Recursos Hídricos (SDS/DRHI), 2013.*

No mapa de localização do Município de Lontras – SC, para a caracterização da área do estudo, foram utilizadas as bases cartográficas digitais (formato *shapefile*), do IBGE, georreferenciada ao Sistema de Projeção *SIRGAS2000*.

Para o recorte da área de estudo (Sub-Bacia do Rio Alto Subida) as bases foram baixadas do sítio da EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina), como pode ser visto na Figura 03:

Figura 3. Município de Lontras/SC e a área de estudo, Bacia Hidrográfica do Rio Alto Subida.

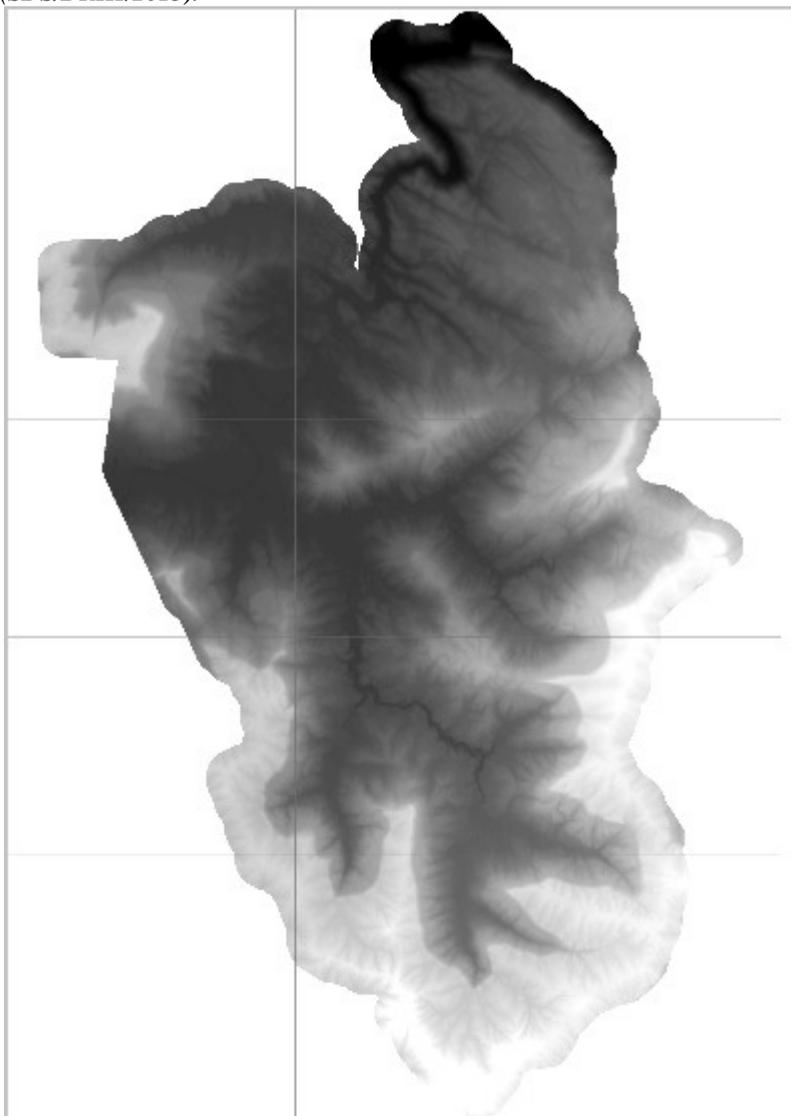


Fonte: **Sítio da EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina).**

Para o cruzamento dos Recursos Hídricos com a legislação ambiental, foi usado o banco de dados da SDS/DIRH/2013 que a partir daí pôde trazer resultados sobre os quantitativos de APP's, dentro de 04 (quatro) propriedades que foram analisadas (A, B, C e D) e identificando precisamente as áreas remanescentes.

Na classificação da declividade foi utilizado o Modelo Digital de Terreno (MDT) do Município de Lontras gerado pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Sustentável, Diretoria de Recursos Hídricos (SDS/DRHI/2013), contendo o mapa pleno em formato A2, denominado Mapa 01 podendo também ser visualizado na Figura 04:

**Figura 4. MDT do Município de Lontras – SC, da *Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Sustentável, Diretoria de Recursos Hídricos (SDS/DRHI/2013)*.**



### 3.2 MÉTODOS

O envio de ofícios para órgãos públicos e associações municipais foi determinante para a definição do estudo.

Antes de fazer a análise dos dados geográficos, o levantamento técnico legal foi necessário para melhor caracterização da área, bem como, a definição dos critérios de avaliação com base na legislação ambiental.

Através da interpretação visual da Ortofoto gerada em Escala 1:10.000 foram identificados os diferentes tipos de uso e ocupação do solo.

No recorte da área de estudo, da Sub-Bacia do Rio Alto Subida, adotou-se a divisão do Gerenciamento dos Recursos Hídricos (2007) para o Estado de Santa Catarina, subdividido em 10 Regiões Hidrográficas (RH), localizando a Bacia do Rio Itajaí, onde se situa o Município de Lontras.

Para localizar as APP's, em conformidade com a largura dos rios, foi empregada a Lei 12.651 de 2.012 que Institui o Novo Código Florestal Brasileiro, além do Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras EMBRAPA, 1995 e o Manual de Obtenção de Terras e Perícia Judicial (INCRA).

A definição das variáveis se deu pela pesquisa com moradores do local em que foram obtidas informações sobre o mercado imobiliário dos imóveis rurais levantando os aspectos mais relevantes que envolvem essas transações no município.

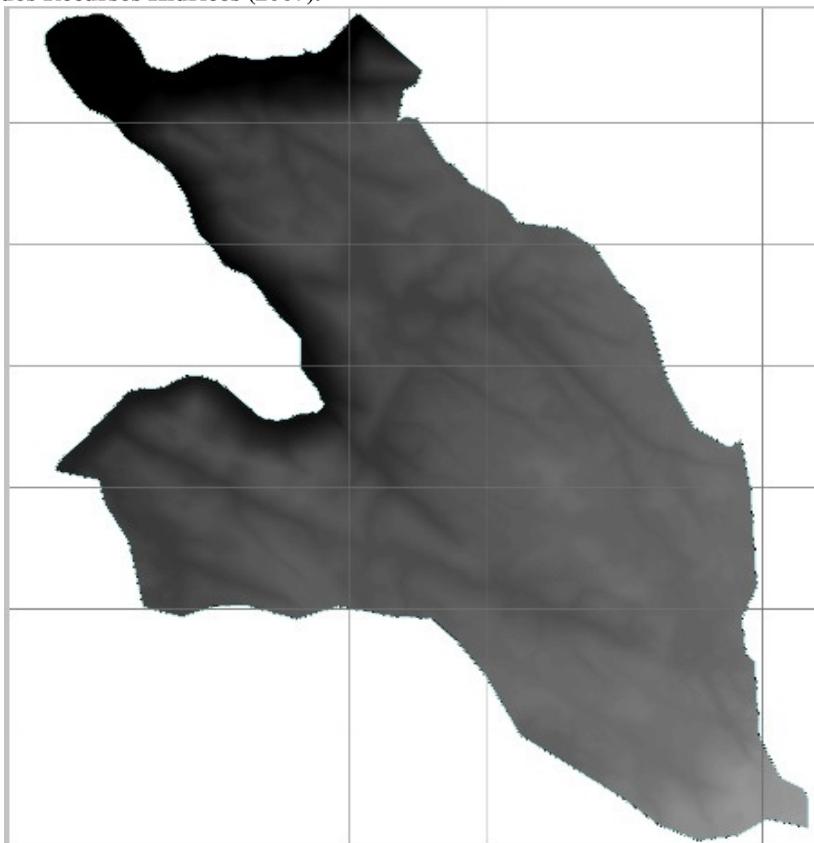
O levantamento de dados em campo serviu para obter informações sobre as características que melhor refletem a situação das propriedades em áreas rurais, na área em comento.

Para o estudo optou-se pela Sub-Bacia do Rio Alto Subida, que após a análise das Ortofotos da *SDS/DRHI/2013* – em Escala 1:10.000 – identificou-se como uma região montanhosa e que possuía as variáveis nas quais se fundamentam este estudo.

Dentre as ferramentas utilizadas na pesquisa aponta-se o emprego do mesmo *Software* usado pela SDS, o *Arc View* na versão 10.1, trabalhados com dados no formato *shapefile (.shp)*, provenientes do *Geodatabase* (Banco de Dados Geográficos), da mesma.

Utilizando a ferramenta *Clip* do *Arc View* cruzou-se a base cartográfica de Lontras, com a divisão do Gerenciamento dos Recursos Hídricos (2007), originando um recorte da Sub-Bacia do Rio Alto Subida, como pode ser visto na Figura 05.

**Figura 05. MDT mostrando o Recorte da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Alto Subida, Lontras – SC (2013), utilizando a divisão do Gerenciamento dos Recursos Hídricos (2007).**



Com o MDT foram aplicados os critérios consagrados no Brasil no intuito de contribuir para avaliação de propriedades, considerando as restrições seguindo a legislação ambiental e as normas técnicas para avaliações de imóveis rurais.

O método empregado partiu da definição das variáveis classificadas quanto às possibilidades de uso segundo a legislação territorial para calcular as Áreas de Preservação Permanentes (APP) e demais classes de uso do solo essenciais à avaliação de imóveis rurais.

A definição de cada variável deu-se após a pesquisa de publicações consagradas para a Avaliação de Imóveis Rurais no Brasil,

Normas da ABNT e do Novo Código Florestal Brasileiro (Lei 12.651, 2012).

Para análise das Áreas de Preservação Permanente (APP) de acordo com a o Novo Código Florestal foram gerados mapas de declividade a partir do MDT e feita caracterização legal dos cursos d'água seguindo a legislação ambiental brasileira, com a finalidade de cruzar com as áreas de declividade identificando se há restrições. Também obter a área (em hectares) da proporção que infere no imóvel e onde se localizam precisamente as APP's, seja pelo afastamento legal dos recursos hídricos ou pela declividade.

As variáveis foram analisadas buscando aliar as potencialidades do geoprocessamento e suas contribuições para classificação de uso do solo contribuindo com os Engenheiros de Avaliações e à gestão territorial, sendo apontadas na Tabela 06:

**Tabela 6. Variáveis tratadas em ambiente SIG sobre as propriedades A, B, C e D, na Bacia do Rio Alto Subida, Lontras – SC**

<b>VARIÁVEIS</b>
<b>Uso e Cobertura do Solo</b>
<b>Declividade</b>
<b>Afastamento Legal dos Recursos Hídricos - APP</b>

Com as variáveis definidas, pôde-se fazer a análise e classificação, separando por cores cada atributo relacionado aos diferentes usos identificados na interpretação da Ortofoto.

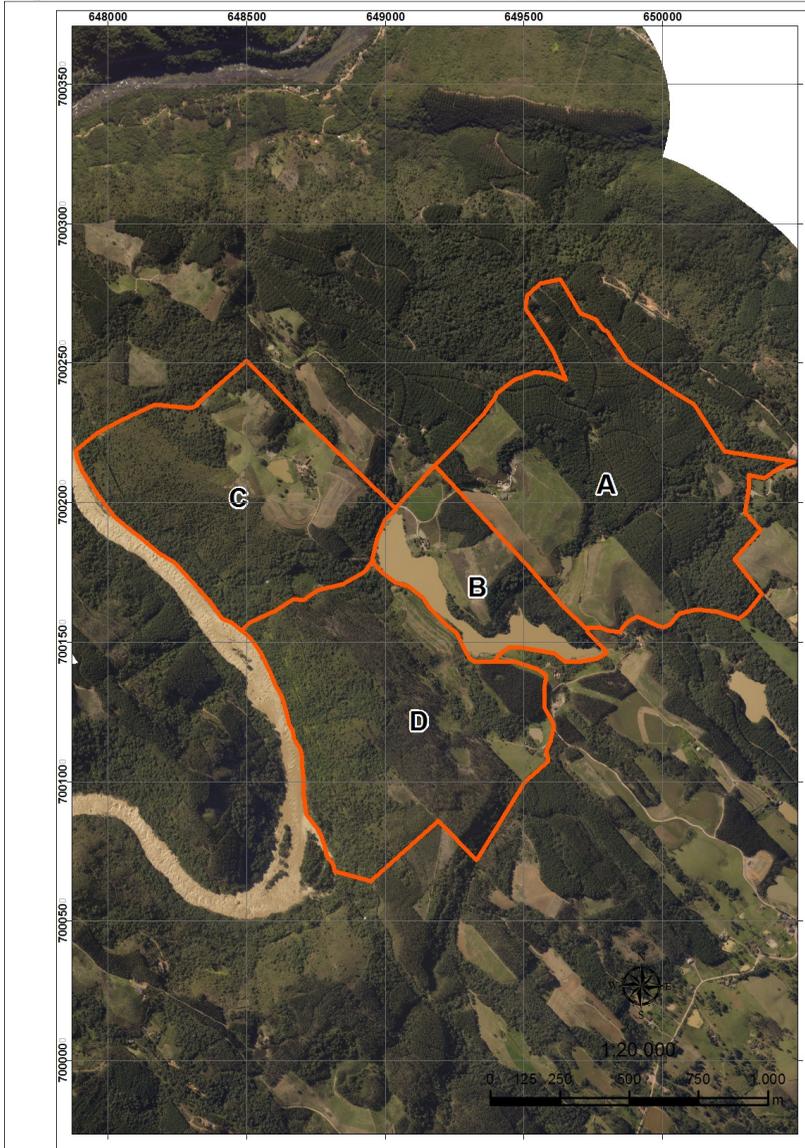
Foram delimitados 04 (quatro) imóveis donde se adotou o critério de identificação dos proprietários representados na Tabela 07:

**Tabela 7. Identificação das Propriedades Analisadas.**

<b>IDENTIFICAÇÃO DAS PROPRIEDADES ANALISADAS</b>	
<b>Imóvel 01</b>	<b>PROPRIEDADE A</b>
<b>Imóvel 02</b>	<b>PROPRIEDADE B</b>
<b>Imóvel 03</b>	<b>PROPRIEDADE C</b>
<b>Imóvel 04</b>	<b>PROPRIEDADE D</b>

Os imóveis mapeados para este estudo estão delimitados no Mapa 01 por polígonos de cor laranja, mostrando também a Ortofoto da Sub-Bacia do Rio Alto Subida no Município de Lontras/SC, a seguir:

Mapa 01: Mapa das Propriedades Analisadas na Pesquisa (A, B, C e D)



(Elaborado pelo Autor)

Todos imóveis estão situados em área rural e foram selecionados por representarem usos do solo que são abundantes no município de Lontras e que representam melhor as características físicas da região que foram levantadas na vistoria *in loco* sobre as transações de terras locais.

O geoprocessamento foi o método adotado para manipulação do banco de dados geográficos e elaboração de Mapas Temáticos em ambiente SIG.

**USO E COBERTURA DO SOLO** – Identificou-se através da interpretação das Ortofotos RGB (Escala 1:10.000) e visitas *in loco*, os diferentes tipos de usos para classificação da vegetação e da capacidade de uso das terras.

Esta fase contou com a vistoria *in loco* para análise e verificação das culturas fazendo anotações importantes que irão confirmar a presença dos tipos de culturas.

Para representação espacial e cálculos das áreas foi elaborado um mapa que apresenta o Uso e Cobertura do Solo dos Imóveis Rurais (A, B, C e D) na Sub-Bacia do Rio Alto Subida no Município de Lontras/SC e que foram analisados no estudo de caso sobre a Região do Alto Vale do Itajaí, no Estado de Santa Catarina.

Na classificação do uso do solo das propriedades A, B, C e D, foi utilizada a Ortofoto em Escala 1:10.000 da SDS/DIRH/2013, do Aerolevante Fotogramétrico do Estado de Santa Catarina.

A interpretação da Ortofoto em ambiente SIG possibilitou a diferenciação dos tipos de culturas e uso e ocupação do solo aplicando os critérios consagrados no Brasil para definição de classes e Avaliações de Imóveis Rurais, criando assim uma nova base de dados cadastrais.

Essa base de dados cadastral serviu como ferramenta de auxílio considerando as potencialidades da utilização do solo, podendo reduzir o tempo para o levantamento de informações, contribuindo para avaliação.

As classes de uso (áreas) identificadas foram conforme mostradas na Tabela 8:

Tabela 8. Classes de uso identificadas pela Fotointerpretação, sobre as propriedades as A, B, C e D, na Bacia do Rio Alto Subida, Lontras – SC.

Classes
Benfeitoria
Mata
Lavoura
Silvicultura
Capoeira
Pastagem
APP

**DECLIVIDADE** – Como método de análise utilizou-se o MDT da *SDS/DRHI/2013* e cedido pela Prefeitura Municipal de Lontras/SC para delimitar a área da Sub-Bacia da Comunidade do Rio Alto Subida, para estudo de caso desta pesquisa.

A utilização do MDT buscou a inter-relação dos dados geoespaciais com legislação ambiental cruzando em ambiente SIG, as Classes de Uso do Solo com as áreas que apresentam declividade acentuada de acordo com o Manual de Aptidão do Meio Físico da EMBRAPA (1995).

Com o MDT e o uso do solo caracterizado, podem-se gerar em ambiente SIG um banco de dados cadastrais, que possibilita a identificação automática e com precisão sobre o quantitativo de área a ser destinada à APP e outras classes de uso, contribuindo com as Avaliações de Imóveis Rurais.

A classificação do MDT do Município de Lontras/SC possibilitou localizar o intervalo de declividade para verificar se há restrições ambientais por declividade aplicando os Níveis de Declividade por Graus de Limitação, segundo Ramalho Filho & Beek, EMBRAPA (1995).

Para a confecção do mapa de declividade serão usados os critérios de classificação segundo Ramalho Filho & Beek (1995) aplicando os mesmos valores adotados pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária), dados por Classes de Intervalos de Declividade (%).

O agrupamento das classes deu-se em virtude de sua melhor adequação com a realidade local, conforme está apresentado na Tabela 9.

Tabela 9. Classificação do Relevo por Intervalo de Declividade (Graus), segundo Ramalho Filho & Beek (1995) e Graus de Limitação, aplicado pela EMBRAPA.

<b>DECLIVIDADE (%)</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO</b>
0 a 3	Plano Praticamente Plano
3 a 8	Suave Ondulado
8 a 13	Moderadamente Ondulado
13 a 20	Ondulado
20 a 45	Forte Ondulado
45 a 100	Montanhoso
Acima de 100%	Escarpado

Fonte: Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras, A. Ramalho Filho, K. J. Beek (EMBRAPA), 3ª Edição, 1995.

Para análise da declividade foram diferenciados os 07 (sete) tipos de classes de relevo, sendo por cores redefinidas em ambiente SIG, segundo a tabela adaptado de Ramalho Filho, K. J. Beek (EMBRAPA), 3ª Edição, 1995, (variando de Plano/Praticamente plano a Muito Forte) e para cada tipo foi usado um Valor (Classes de Declividade) para classificação do Relevo.

Após análise e aplicação dos critérios consagrados pôde-se elaborar um Mapa de Declividade, em ambiente SIG, empregando os índices de declividades definidos por (EMBRAPA), 3ª Edição, 1995 dados por Classes de Intervalos de Declividade e o Novo Código Florestal (Lei 12.651, 2012).

**AFASTAMENTO LEGAL DOS RECURSOS HÍDRICOS** – Para elaborar o Mapa de que represente as restrições ambientais para preservação dos recursos hídricos e mananciais, foram consideradas as classes de acordo com o Novo Código Florestal Brasileiro para classificação das Áreas de Preservação Permanentes (APP).

Para avaliar as áreas onde são mais propícias para exploração e limitar os usos faz-se necessário determinar a localização exata das APP's visando à espacialização dessas áreas em consonância com as restrições legais. Para isso foi feito um Mapa representado as APP's

apontando o afastamento dos recursos hídricos, que nada mais é que o recuo estabelecido por Lei visando proteger a flora e a fauna predominante ao longo dos rios e que sua metragem de largura aumenta conforme a largura do rio também aumenta.

As Áreas de Preservação Permanente (APP) em torno de cursos d'água foram estabelecidas a partir da geração de *buffers* de 30 (trinta) metros seguindo o comprimento dos rios, segundo o Novo CFB (2012), sendo APP:

- *as margens de todos os cursos d'água (faixa que varia de 30 metros a 500 metros, conforme a largura do rio);*
- *as nascentes (num raio de 50 metros);*
- *os topos de morros, montanhas e serras;*
- *encostas com declividade superior a 45%.*

As bases cartográficas dos rios utilizadas são provenientes da Agência Nacional das Águas (ANA) e foram sobrepostas com o MDT da SDS/DRHI/2013.

E seguindo o Código Florestal Brasileiro, consideraram-se as áreas das propriedades que não poderão sofrer alterações, que resultou no quantitativo (em hectares) das propriedades limitando o uso próximo aos recursos hídricos.

Todos os cálculos das APP, áreas remanescentes e uso do solo, utilizando o geoprocessamento estão sendo mostrados nos Resultados e Discussões.



## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

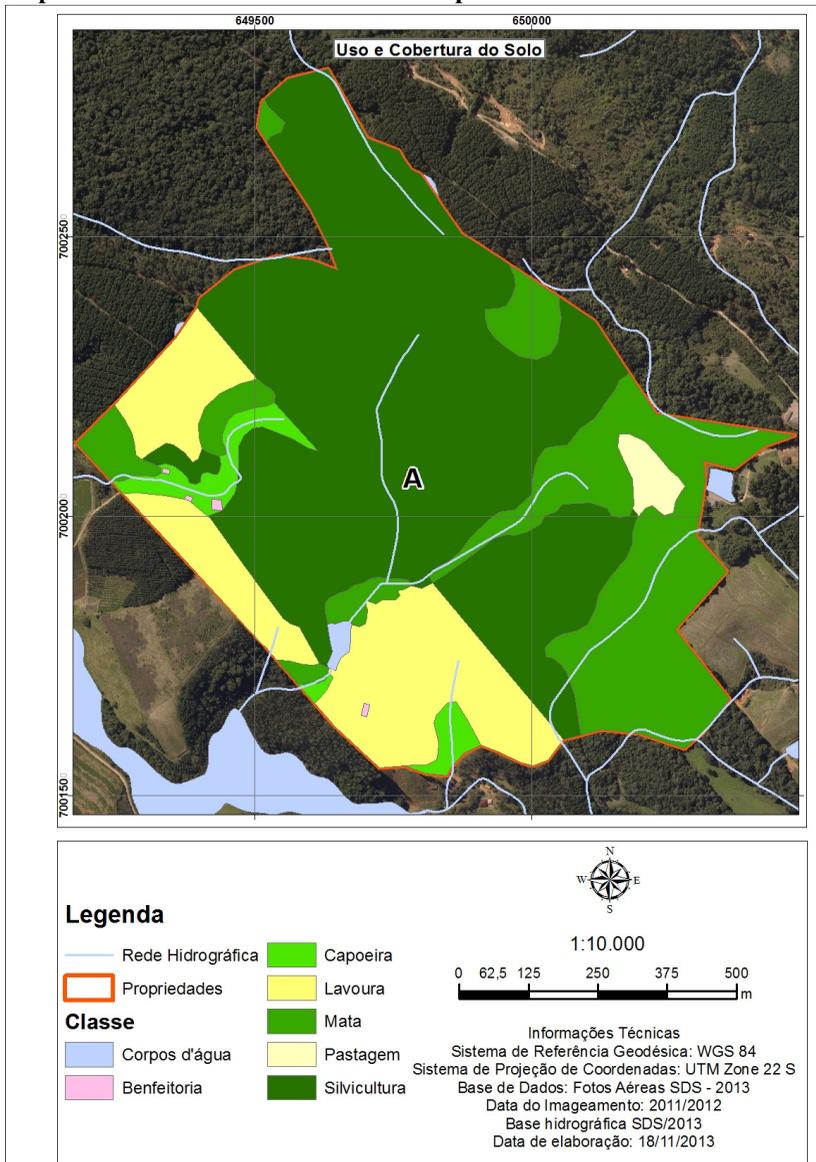
### **4.1 Resultados**

#### **a) USO E COBERTURA DO SOLO:**

Como resultado do mapeamento em ambiente SIG obteve-se um mapa de Uso e Cobertura do Solo, cruzando os diferentes tipos de culturas com as restrições ambientais, gerando um banco de dados onde se pode extrair automaticamente o quantitativo de áreas (hectares).

Para tal foram elaborados 04 (quatro) Mapas Temáticos referentes às propriedades A, B, C e D que foram analisadas e em seguida estão sendo apresentados os quantitativos das áreas calculados automaticamente em ambiente SIG dos respectivos imóveis:

**Mapa 02: Uso e Cobertura do Solo da Propriedade A.**



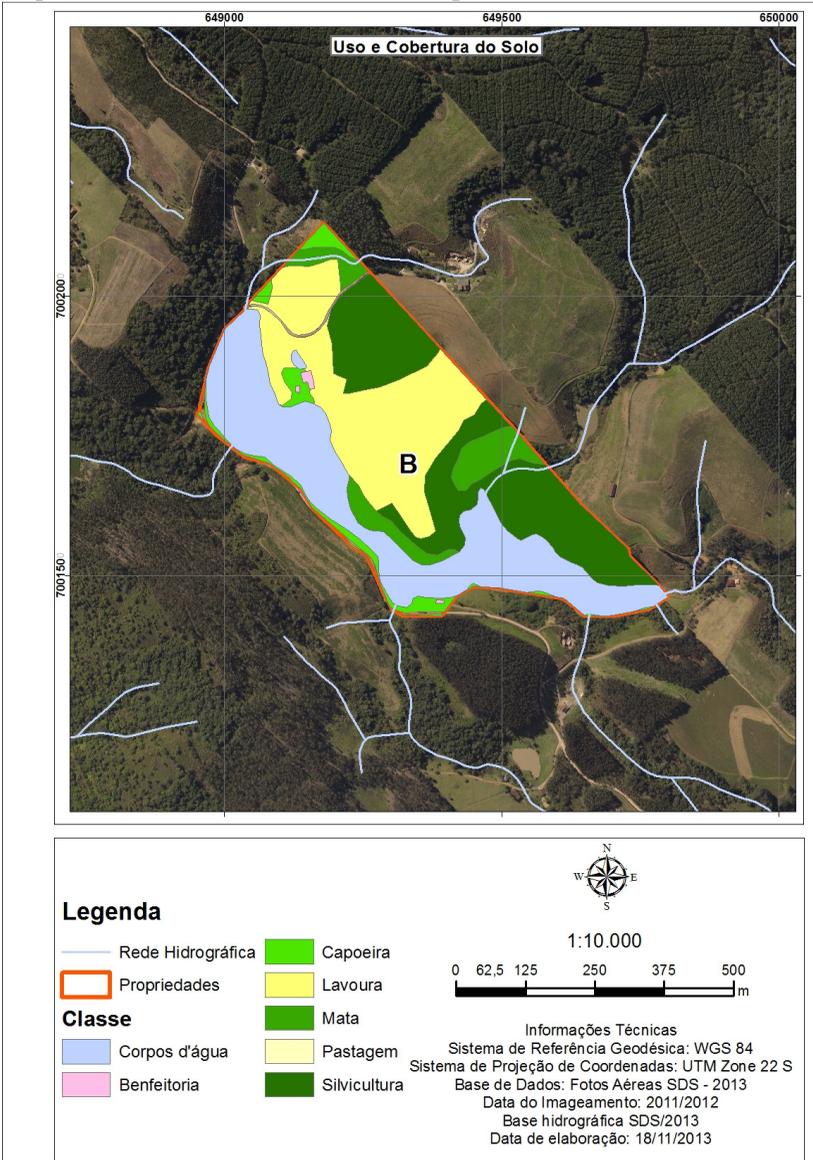
(Elaborado pelo Autor)

Tabela 10. Quantitativo de Área (hectares) – Usos do Solo – Propriedade A:

<b>Quantitativo de Uso do e Cobertura do Solo Propriedade A</b>	
<b>Classe</b>	<b>Área (ha)</b>
Benfeitoria	0,08
Mata	18,22
Lavoura	14,38
Silvicultura	46,32
Capoeira	2,54
Pastagem	0,99
<b>Total</b>	<b>82,53</b>

Usando os mesmos procedimentos para a Propriedade B, chegou-se aos resultados apresentados no Mapa 03:

**Mapa 03: Uso e Cobertura do Solo da Propriedade B.**



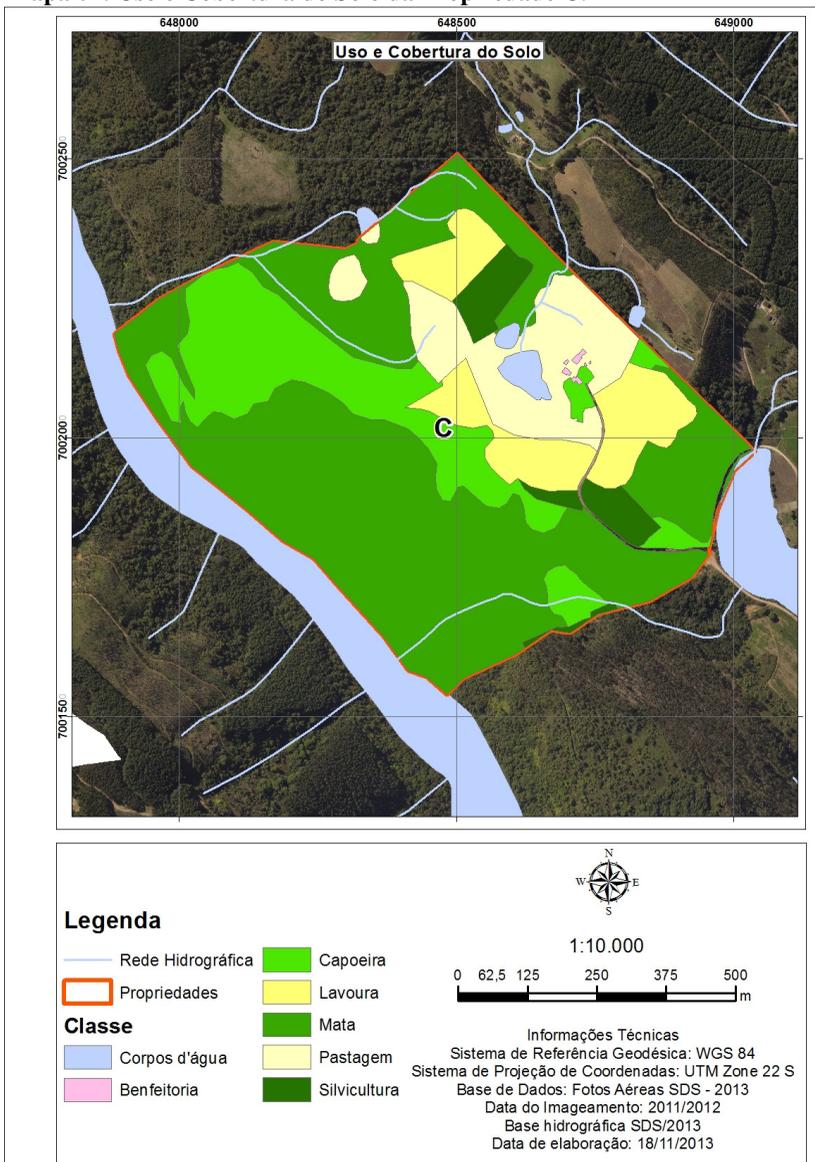
(Elaborado pelo Autor)

Assim foi possível calcular as áreas para todas as propriedades, seguindo o mesmo modelo, como pode ser visto na Tabela 08:

Tabela 11. Quantitativo de Área (hectares) – Usos do Solo – Propriedade B:

<b>Quantitativo de Uso e Cobertura do Solo Propriedade B</b>	
<b>Classe</b>	<b>Área (ha)</b>
Benfeitoria	0,07
Silvicultura	7,45
Lavoura	7,55
Mata	2,01
Capoeira	1,11
<b>Total</b>	<b>18,19</b>

A seguir, pode ser visualizado o Mapa 04 que representa o Uso e Cobertura do Solo da Propriedade C e na seqüência, o calculo das áreas na Tabela 09:

**Mapa 04: Uso e Cobertura do Solo da Propriedade C.**

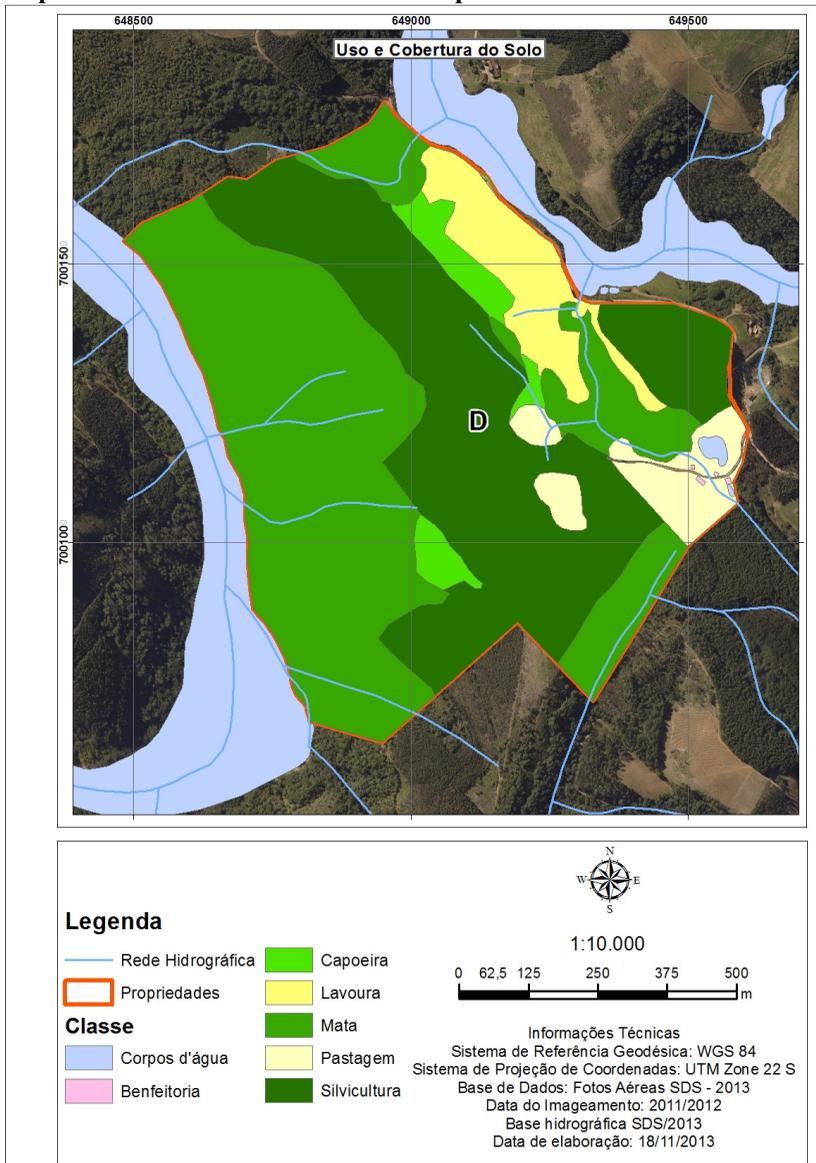
(Elaborado pelo Autor)

Tabela 12. Quantitativo de Área – Usos do Solo (hectares) – Propriedade C:

<b>Quantitativo de Uso e Cobertura do Solo Propriedade C</b>	
<b>Classe</b>	<b>Área (ha)</b>
Benfeitoria	0,07
Silvicultura	2,49
Pastagem	6,67
Lavoura	6,57
Mata	33,19
Capoeira	11,13
<b>Total</b>	<b>60,12</b>

Para a Propriedade D fora elaborado o Mapa 05, mostrando o Uso e Cobertura do Solo da Propriedade D.

**Mapa 05: Uso e Cobertura do Solo da Propriedade D.**



(Elaborado pelo Autor)

A Tabela 10 mostra o Quantitativo de Áreas quanto ao Uso e Cobertura do Solo, como os resultados que também foram extraídos automaticamente no SIG:

Tabela 13. Quantitativo de Área – Usos e Cobertura do Solo (hectares) – Propriedade D

<b>Quantitativo de Uso e Cobertura do Solo Propriedade D</b>	
<b>Classe</b>	<b>Área (ha)</b>
Benfeitoria	0,04
Pastagem	3,84
Capoeira	2,70
Silvicultura	27,89
Mata	35,18
Lavoura	5,28
Estradas	0,32
<b>Total</b>	<b>75,46</b>

#### **4.1.2 Identificação das Restrições sob a Perspectiva Ambiental**

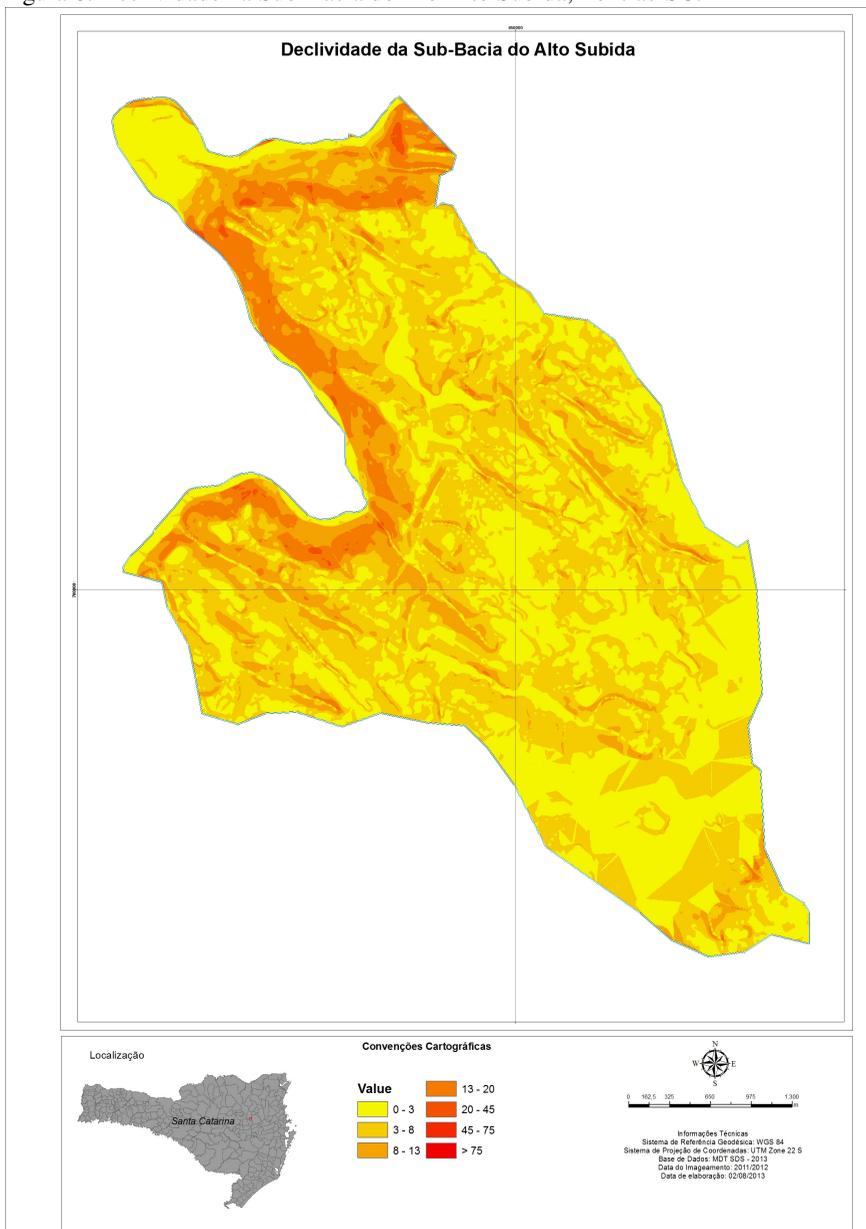
#### **4.1.3 Declividade**

A análise realizada, segundo os principais conceitos e a legislação ambiental para a avaliação das áreas com limitações de uso pela declividade dentro do limite geométrico das propriedades A, B, C e D, constatou-se que não há áreas com Intervalo de Declividade (igual ou >45%).

Na Bacia do Rio Alto Subida, o predomínio da declividade foi plana com valores variando de zero a 3%, suavemente ondulado com 3 a 8%, moderadamente ondulado de 8 a 13% e 13 a 20% caracterizado com ondulado, porém com bem pouca presença de declive forte ondulado (20 a 45%).

Como pode ser observado na Figura 06 que mapeou a Declividade da Sub-Bacia do Alto Subida:

Figura 6. Declividade na Sub-Bacia do Rio Alto Subida, Lontras-SC.



(Elaborado pelo Autor)

A variável Declividade surgiu pela necessidade do emprego do Modelo Digital de Terreno servindo também para identificar Áreas de Preservação Permanente (APP), porém aplicando os critérios definidos, não apresentou áreas restritas, por isso o MDT serviu para cálculo das áreas de Uso e Cobertura do Solo, favorecendo maior precisão.

Sendo assim, a identificação das restrições sob a perspectiva ambiental se ateu a análise e cálculo das áreas remanescentes às APP's, considerando somente a variável Afastamento Legal dos Recursos Hídricos, pelo fato da variável Declividade apresentar relevo favorável a exploração econômica.

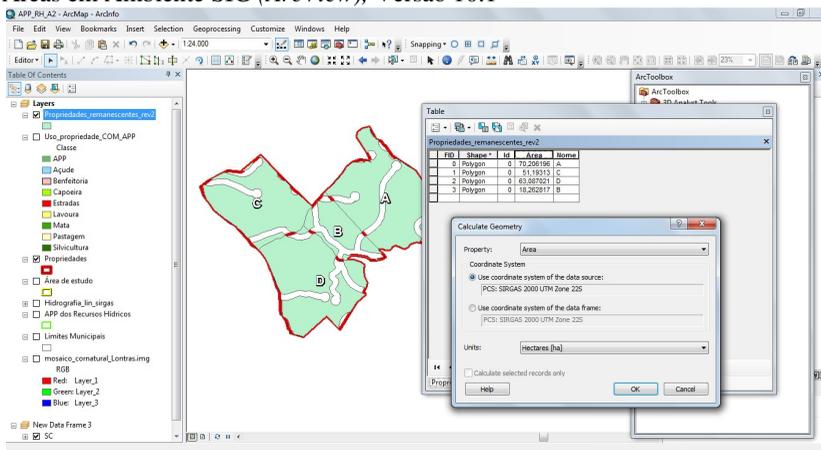
#### 4.1.4 Afastamento Legal dos Recursos Hídricos

A resposta desta análise correspondeu ao esperado para o cálculo exato das APP para afastamento legal dos recursos hídricos, considerando o Novo Código Florestal (2012).

Cruzando as áreas de APP com o Uso e Cobertura do Solo obteve-se o quantitativo por hectares de áreas remanescentes para auxiliar na gestão de áreas rurais.

Na Figura 06 pode-se ver o banco de dados sendo manipulado em ambiente SIG (*ArcView*), Versão 10.1, bem como os passos utilizados para cálculo das áreas remanescentes.

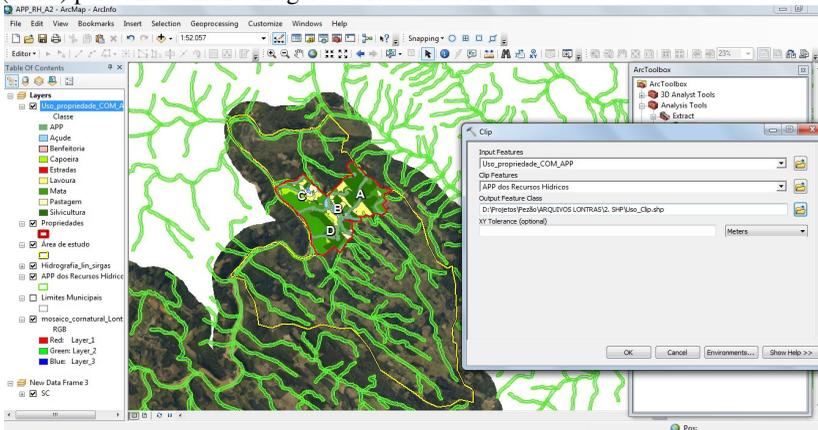
Figura 7. Banco de Dados sendo manipulado para Cálculo da Geometria das Áreas em Ambiente SIG (*ArcView*), Versão 10.1



A Figura 07 apresenta o emprego da ferramenta (*Clip*) do *ArcView 10.1*, donde se pôde extrair as Áreas de Preservação Permanentes (APP), segundo o afastamento legal de recursos hídricos (rios).

Separando as *layers* (camadas) em ambiente SIG, automaticamente foram gerados outros *Shapes* com o recálculo das áreas, já considerando os afastamentos dos rios por APP.

Figura 8. Emprego da Ferramenta (*Clip*) do *ArcView 10.1* para Cruzamento das Áreas de Preservação Permanentes (APP), segundo o Novo Código Florestal (2012) para Afastamento Legal dos Recursos Hídricos:



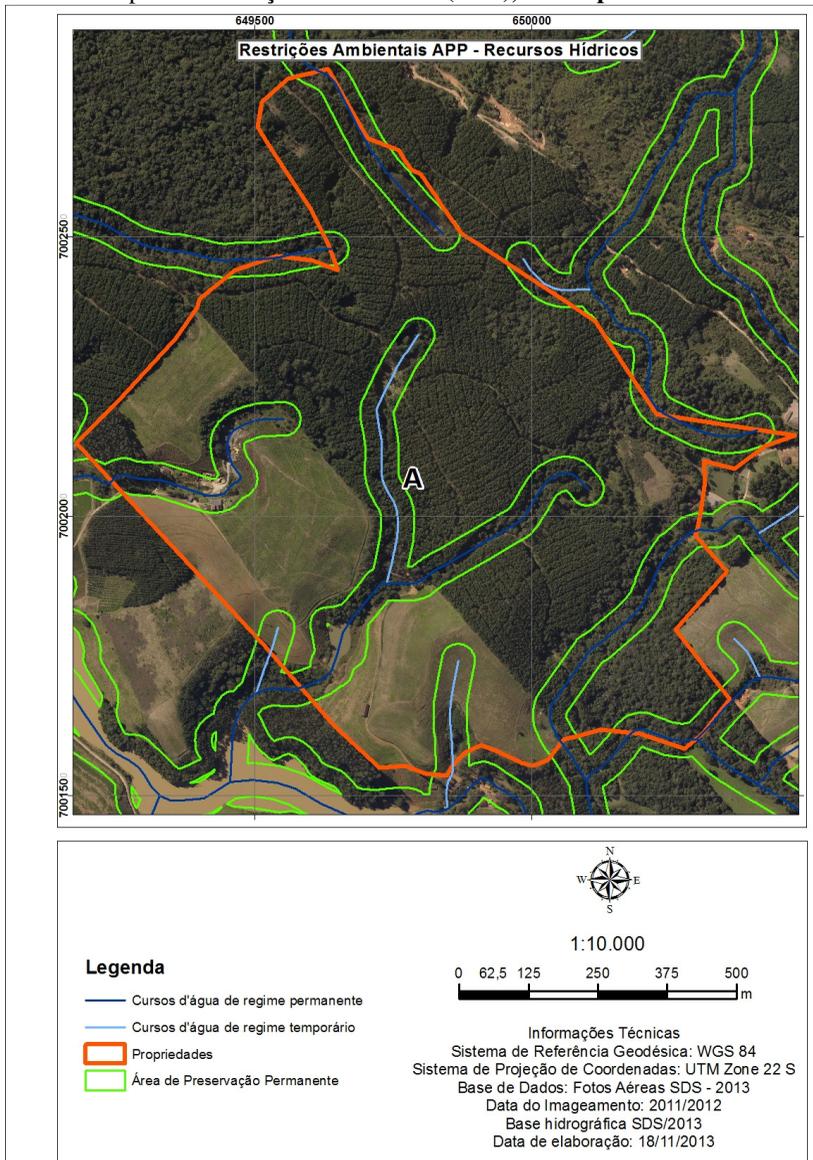
O Mapa de Declividade sobreposto com o Mapa de Afastamento Legal dos Recursos Hídricos resultou nas Restrições Ambientais considerando essas duas variáveis.

Para melhor representar as feições e as potencialidades de uma base cadastral que possa servir como ferramenta de auxílio para avaliação dos imóveis rurais considerando suas restrições de uso e suas potencialidades.

A melhor representação contou com a confecção de 08 (oito) Mapas Temáticos, em ambiente SIG, onde quatro consideram somente as Áreas de Preservação Permanentes (APP), nesse caso, margens de rios e os outros quatro, o cruzamento da Variável APP cruzada com o Uso e Cobertura do Solo.

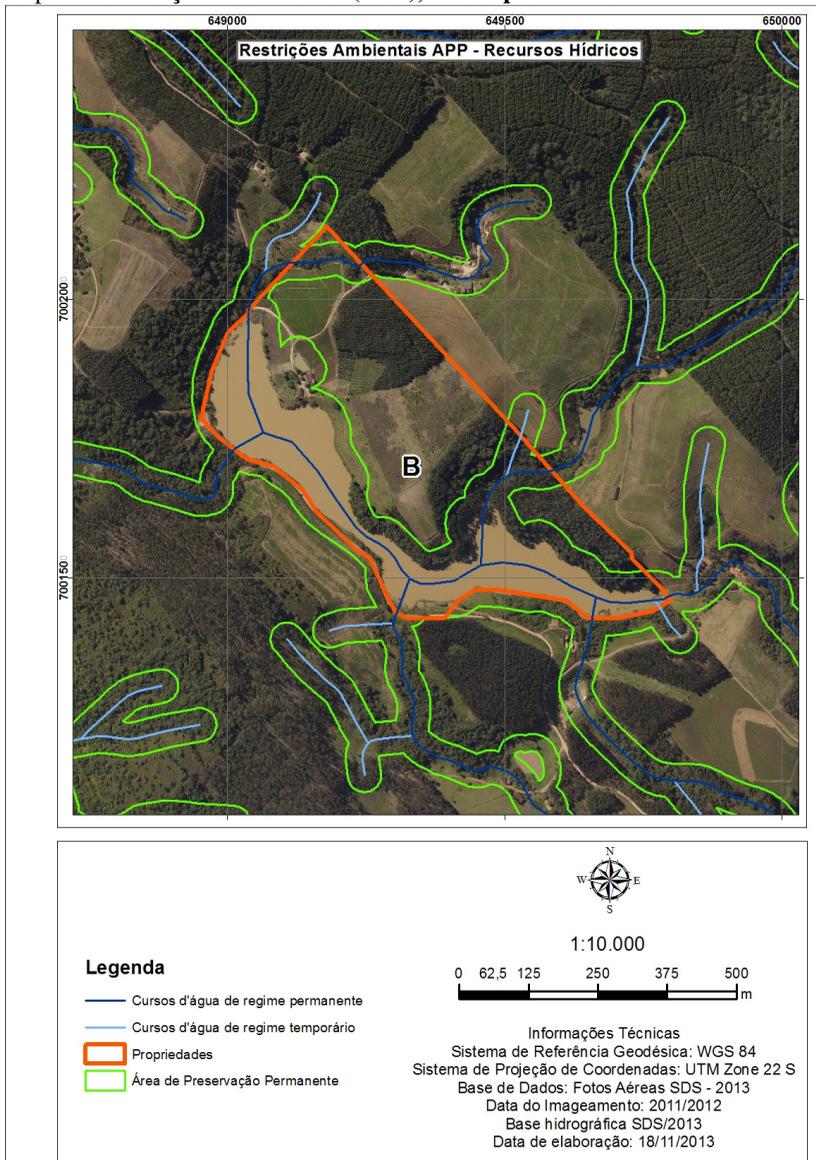
Os Mapas 06 a 09 apresentam as restrições ambientais observadas nas Propriedades.

Mapa 06: Restrições Ambientais (APP), da Propriedade A:



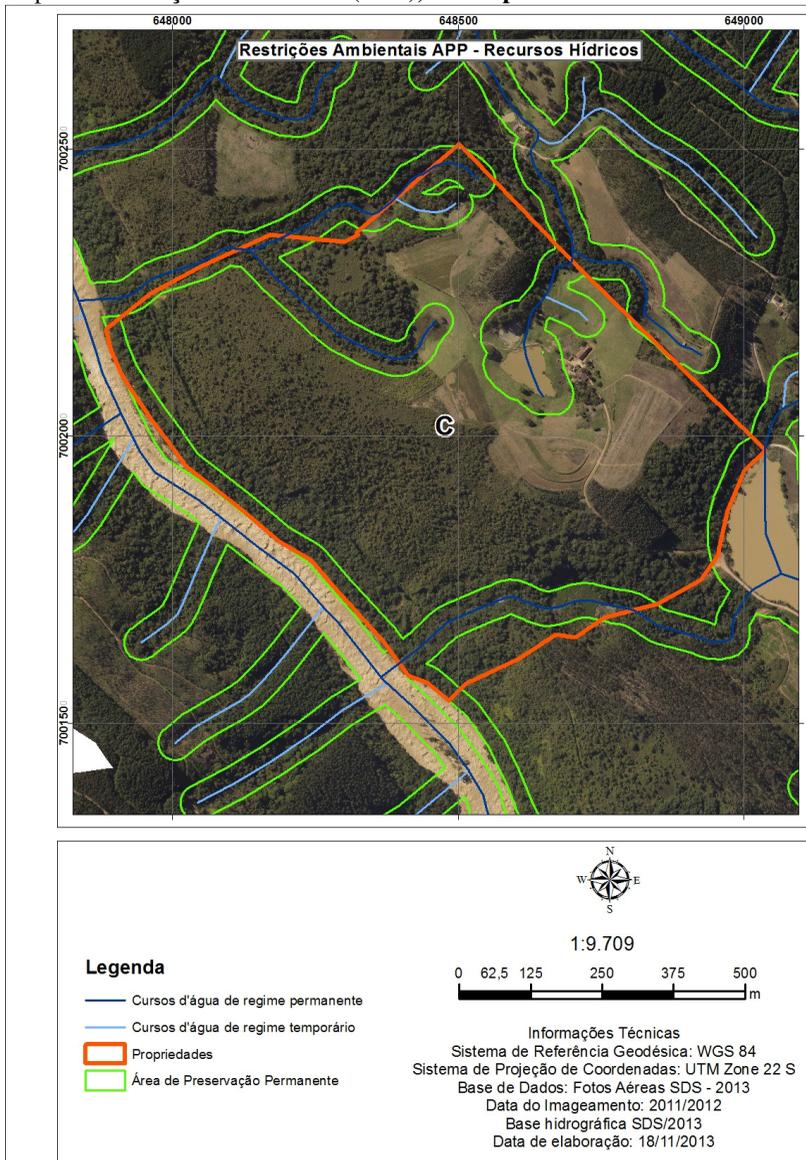
(Elaborado pelo Autor)

Mapa 07: Restrições Ambientais (APP), da Propriedade B:



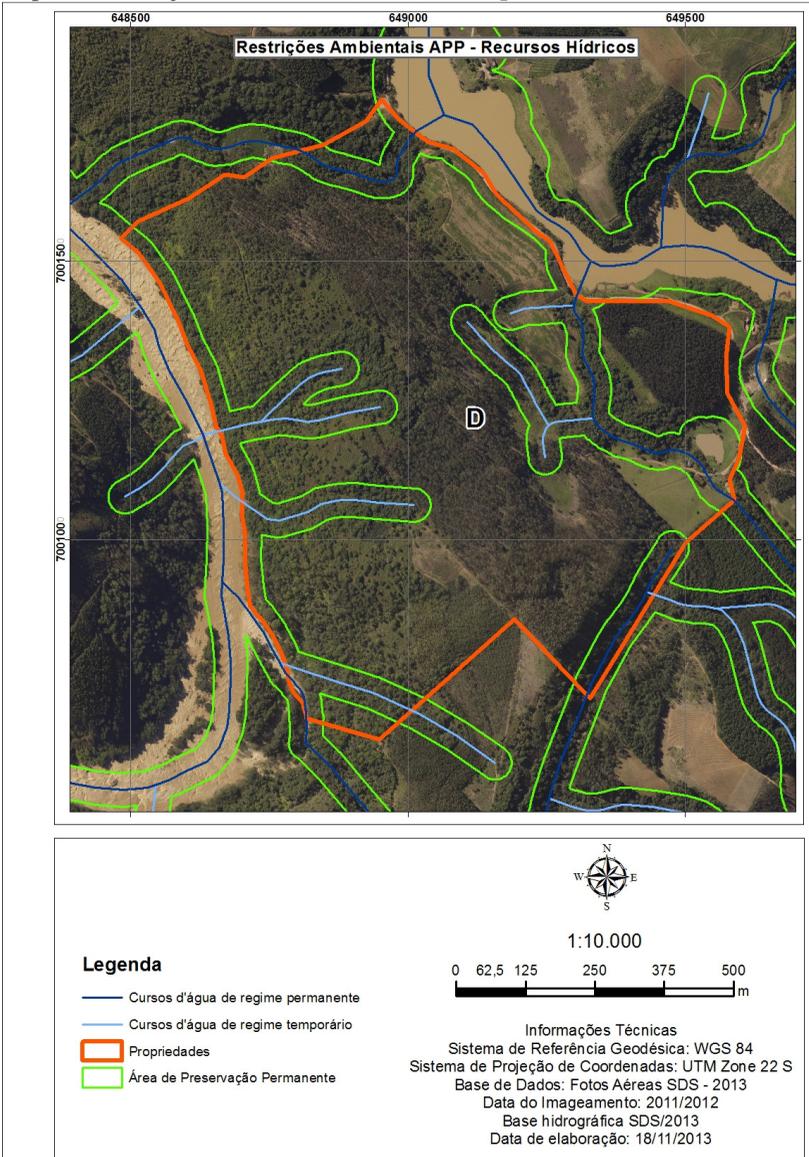
(Elaborado pelo Autor)

Mapa 08: Restrições Ambientais (APP), da Propriedade C:



(Elaborado pelo Autor)

Mapa 09: Restrições Ambientais (APP), da Propriedade D:



(Elaborado pelo Autor)

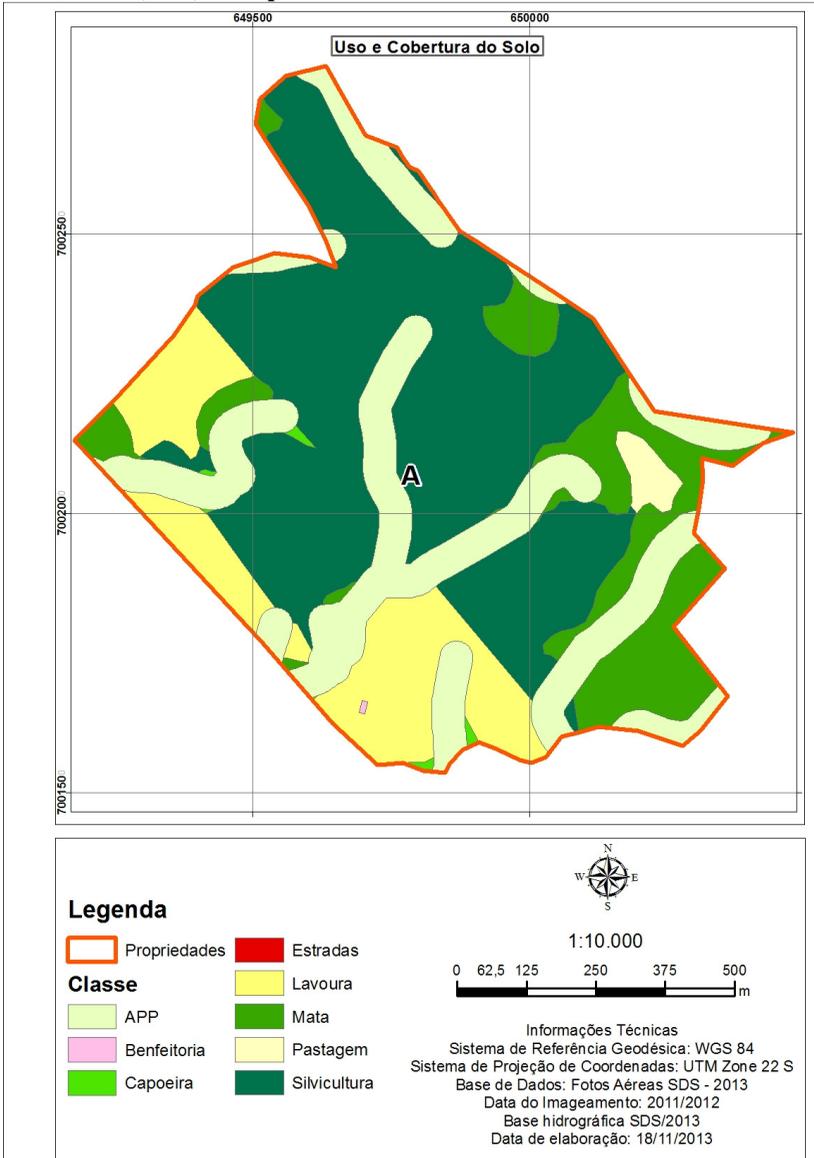
Para melhor representação das variáveis analisadas neste estudo quanto ao Uso e Cobertura do Solo foram produzidos quatro Mapas Temáticos identificando as áreas visualmente através da Fotointerpretação da Ortofoto em Escala 1:10.000.

Essa análise favoreceu a geração de um novo Banco de Dados em ambiente SIG possibilitando o cruzamento dessas variáveis e posteriormente recalcular as áreas, considerando as Áreas de Preservação Permanentes (APP).

O cálculo das APP foi feito com base na Lei Federal que instituiu o Novo Código Florestal Brasileiro (Lei 12.651 de 2012) e respeitados os Afastamentos Legais dos Recursos Hídricos (APP).

A seguir pode-se visualizar o **Mapa 10** que é o resultado do cruzamento do Mapa e Uso e Cobertura do Solo com APP (Afastamento dos Rios), da Propriedade A:

**Mapa 10: Uso e Cobertura do Solo cruzado com Áreas de Preservação Permanente (APP) – Propriedade A**



(Elaborado pelo Autor)

Com o mapeamento das APP foi possível – através do banco de dados gerado na análise desta variável – recalculer o Uso e Cobertura do Solo, considerando as áreas impróprias para uso de forma automática, sendo os resultados apresentados em tabelas, referentes às propriedades A, B, C e D.

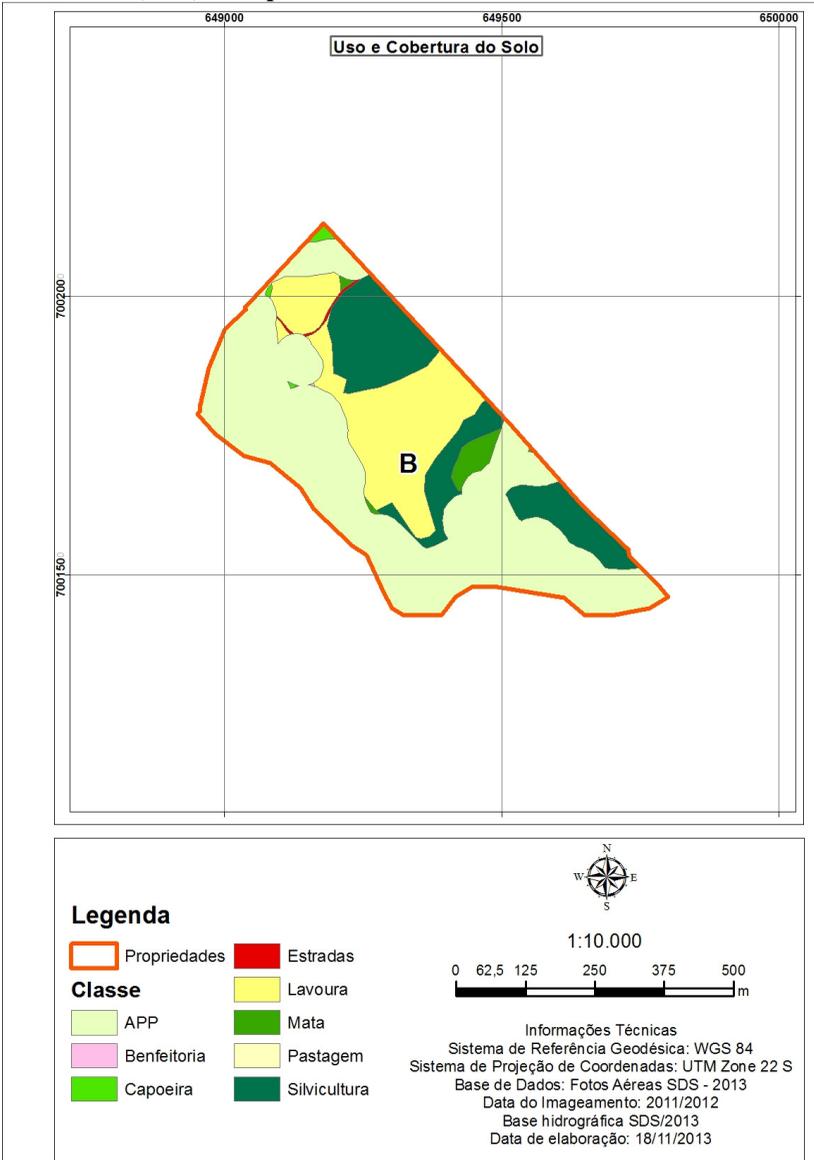
A seguir está apresentada a Tabela do quantitativo de áreas considerando APP, na propriedade A:

Tabela 14. Quantitativo das Áreas Recalculadas considerando a Legislação Ambiental – Propriedade A

<b>Quantitativo de Uso e Cobertura do Solo da Propriedade A</b>	
<b>Classes</b>	<b>Área (ha)</b>
Benfeitoria	0,02
Mata	11,12
Lavoura	12,31
Silvicultura	38,40
Capoeira	0,24
Pastagem	0,92
APP	19,52
<b>Total</b>	<b>82,53</b>

A seguir apresenta-se o resultado do cruzamento do Mapa e Uso e Cobertura do Solo com APP, da Propriedade B:

Mapa 11: Uso e Cobertura do Solo cruzado com Áreas de Preservação Permanente (APP) – Propriedade B



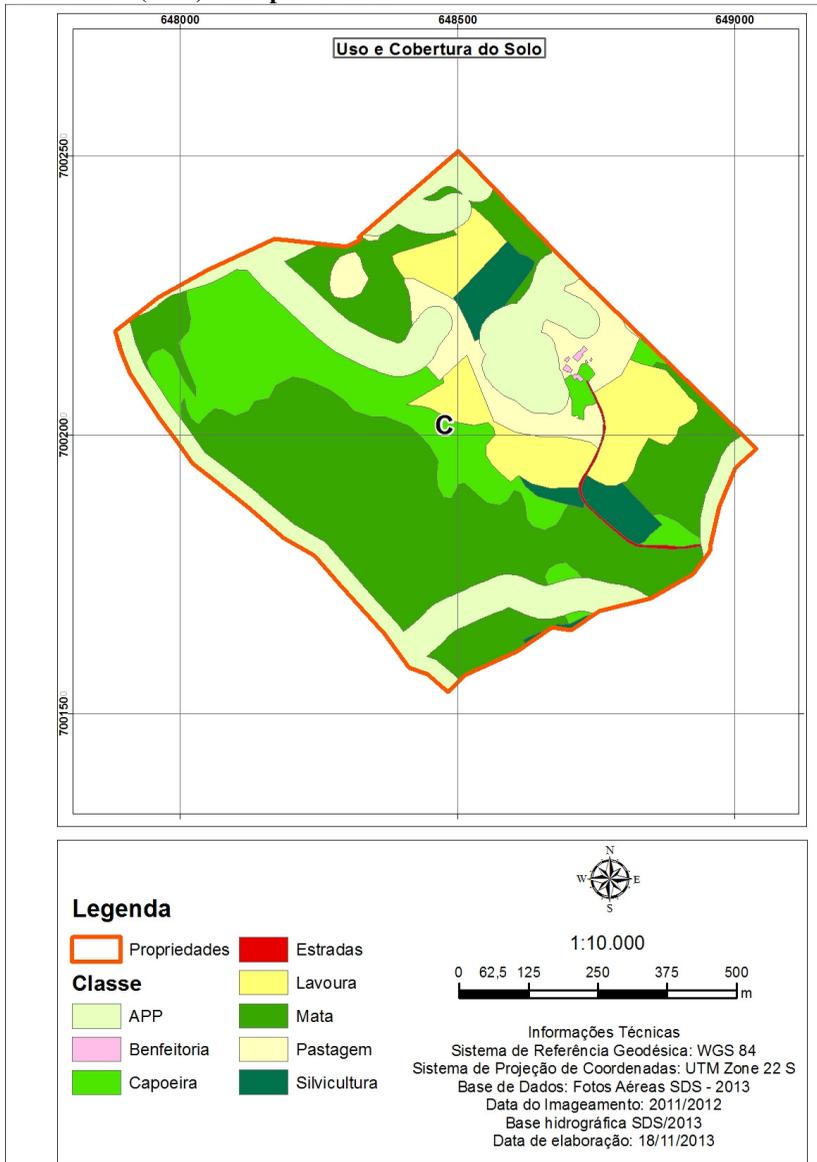
Na seqüência está apresentada a Tabela do quantitativo de áreas considerando APP, na propriedade B:

Tabela 15. Quantitativo das Áreas Recalculadas considerando a Legislação Ambiental – Propriedade B

<b>Quantitativo de Uso e Cobertura do Solo Propriedade B</b>	
<b>Classe</b>	<b>Área (ha)</b>
Benfeitoria	0,00
Silvicultura	4,17
Lavoura	3,92
Mata	0,50
Capoeira	0,13
APP	9,47
<b>Total</b>	<b>18,19</b>

Como resultado do cruzamento com o Mapa de Uso e Cobertura do Solo, sob a análise da APP, resultou no **Mapa 12**, que pode ser visto a seguir no mapa gerado para a Propriedade C:

**Mapa 12: Uso e Cobertura do Solo cruzado com Áreas de Preservação Permanente (APP) – Propriedade C**



Essa Propriedade apresentou uma estrada que foi mapeada e quantificada como mostra a Tabela 16:

Tabela 16. Quantitativo das Áreas Recalculadas considerando a Legislação Ambiental – Propriedade C

<b>Quantitativo de Uso e Cobertura do Solo Propriedade C</b>	
<b>Classe</b>	<b>Área (ha)</b>
Benfeitoria	0,07
Estradas	0,19
Silvicultura	2,34
Pastagem	4,04
Lavoura	6,46
Mata	23,10
Capoeira	9,78
APP	14,14
<b>Total</b>	<b>60,12</b>

O **Mapa 13**, a seguir, mostra o Mapa de Uso e Cobertura do Solo, incluindo a APP, que resultou no que pode ser visto a seguir referente à Propriedade D:

Mapa 13: Uso e Cobertura do Solo cruzado com Áreas de Preservação Permanente (APP) – Propriedade D

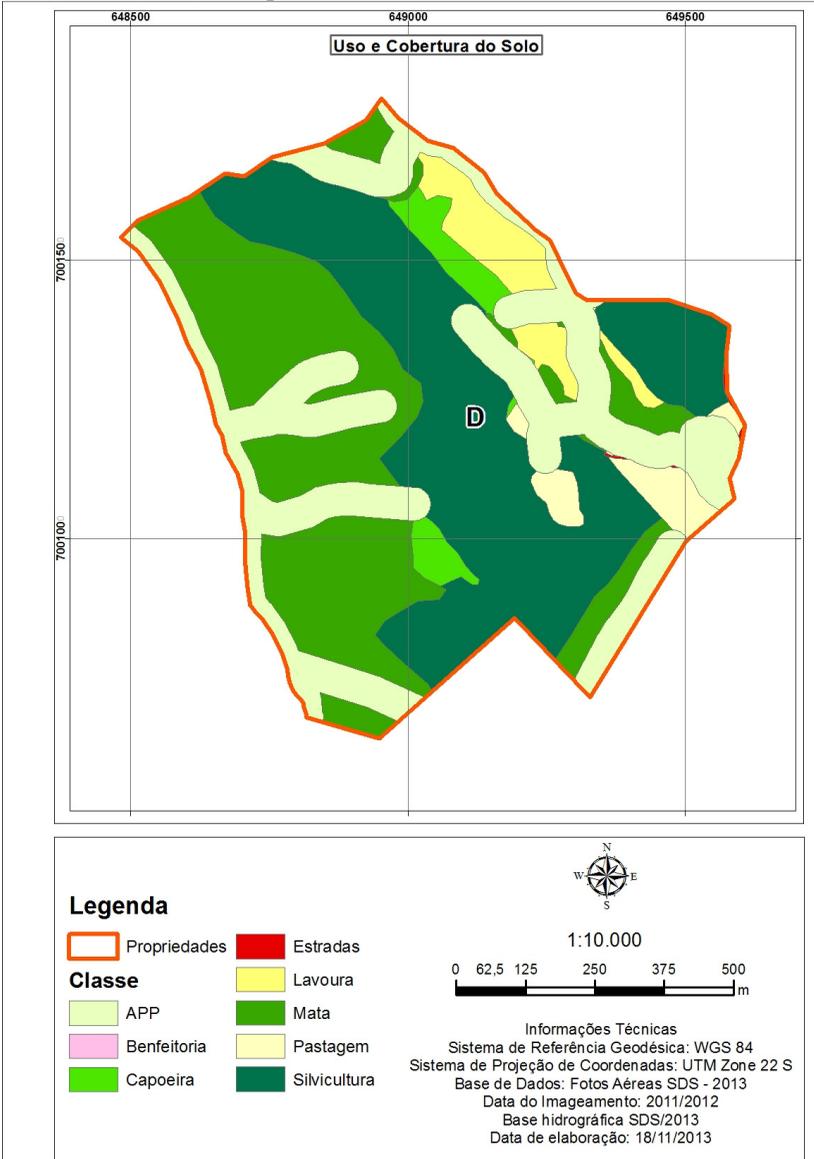


Tabela 17. Quantitativo das Áreas Recalculadas considerando a Legislação Ambiental – Propriedade D

<b>Quantitativo de Uso e Cobertura do Solo Propriedade D</b>	
<b>Classe</b>	<b>Área (ha)</b>
Pastagem	2,19
Capoeira	2,34
Silvicultura	26,13
Mata	21,59
Lavoura	3,60
Estradas	0,09
APP	19,52
<b>Total</b>	<b>75,46</b>

Os resultados obtidos automaticamente em ambiente SIG sobre as propriedades A, B, C e D resultaram na averiguação dos possíveis usos (em hectares) das áreas originando uma tabela de valores para cada imóvel, analisando: Pastagem, Capoeira, Silvicultura, Mata, Lavoura, Estradas e APP.

Sendo assim, os valores das tabelas significam a quantificação das áreas (hectares) das propriedades resultando em um banco de dados georreferenciado contendo o limite geométrico (polígono) de cada imóvel e os itens analisados, sendo estes valores obtidos de forma automática, rápida e precisa, através do geoprocessamento, em SIG.

## **4.2 Discussão**

### **4.2.1 Identificação das Restrições Sob a Perspectiva Ambiental e Legal**

A intenção de utilizar um MDT para identificar as APP's foi favorável no sentido de propor um método que aplique conhecimentos teóricos e práticos para a obtenção de variáveis em ambiente SIG.

Tendo como base uma cartografia atualizada e componentes eletrônicos é possível calcular com precisão as APP's seguindo padrões ambientais estabelecidos no Brasil.

Calcular áreas de afastamentos dos rios utilizando sistemas

antigos não favoreciam com tanta agilidade dados importantes às Avaliações de Imóveis, pois consistiam apenas em levantamentos de campo, encarecendo a avaliação.

Todas as características físicas apontadas nesse estudo visaram identificação das restrições sob a perspectiva ambiental utilizando o SIG, aliado ao uso de Ortofoto como apoio a avaliação de imóveis rurais e ao CTM.

No intuito de classificar as APP segundo o Novo Código Florestal, buscou-se na literatura, normas que padronizassem desde a coleta de dados até a manipulação destes em ambiente SIG, tornando possível a identificação das restrições ambientais.

A escolha da área para estudo foi na tentativa de obter restrições de uso do solo quanto à declividade e ao afastamento legal dos recursos hídricos. Mesmo não obtendo restrições a respeito da declividade, o método empregado foi eficiente pela agilidade em obter variáveis contribuindo para as avaliações.

#### **4.2.2 Modelo Digital de Terreno (MDT) e Legislação Territorial**

O MDT mostrou-se útil para delimitação das áreas próprias para uso apontando com precisão as classes de declividade, bem como o cálculo das áreas remanescentes.

Apesar da utilização de MDT para avaliação de imóveis não ser tão difundida ainda no Brasil, em relação a outros países do mundo, aliando as normas com a legislação territorial brasileira, pode-se obter resultados precisos com a aplicação do geoprocessamento, que foram satisfatórias para este estudo.

Embora as Áreas de Declividade não tenham apresentado resultados tão expressivos, como o esperado, o método de extração de variáveis de forma automática serviria para recalcular as APP se caso tivesse alguma restrição devido às características físicas de cada imóvel.

Assim o emprego de um MDT para análise da declividade em áreas rurais, utilizando geoprocessamento pode servir de ferramenta aos tomadores de decisão para gestão territorial, colaborando com as Prefeituras.

Quanto a análise da declividade, se faz importante o uso do MDT conciliando com a legislação territorial ambiental, pois facilita a obtenção da variável declividade em curto período sendo assim, muito para a Engenharia de Avaliações pela rapidez e precisão obtidas.

### **4.2.3 Modelo Digital de Terreno (MDT) no Gerenciamento dos Recursos Hídricos**

O MDT é de grande aplicabilidade para identificar as restrições ambientais por parte da declividade, fazendo o cruzamento das áreas íngremes com os afastamentos legais pelos recursos hídricos e o uso do solo. Sendo assim, de importância elevada para a avaliação de imóveis e gestão territorial para o gerenciamento ambiental.

Esta pesquisa foi idealizada no intuito de mensurar as APP e as áreas de uso e cobertura do solo com precisão usando um MDT que mais se aproxima da realidade e já possibilita resultados satisfatórios sendo útil à Engenharia de Avaliações de imóveis rurais.

O MDT mostrou-se como um produto cartográfico eficiente na identificação dos recursos hídricos e seus afastamentos, pois considera as elevações do terreno fornecendo ao avaliador maior confiabilidade no modelo empregado.

Importante salientar que obtenção de quantitativos das áreas rurais no Município de Lontras, considerando as distorções do terreno, foi possível graças ao emprego do MDT e que em outra situação necessitaria de outros tipos de levantamentos para obter estes dados.

Dentre outros métodos, o geoprocessamento aliado a um banco de dados georreferenciado torna-se o meio mais rápido de se obter resultados satisfatórios e sem precisar ir a campo, sendo assim, incomparável quando se trata de tempo e precisão de aquisição de dados.

O MDT assim como todos os dados oriundos do Aerolevante do Estado de Santa Catarina é recente (2013) segue os padrões citados no Manual de Obtenção de Terras e Perícias Judiciais, estando georreferenciados ao SGB (Sistema Geodésico Brasileiro), segundo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas).

Essas bases atuais permitiram a especialização da informação em Mapas Temáticos como para aquisição de resultados sobre as áreas de declividade, por imóvel, determinando com precisão quais as áreas com possibilidade de exploração, identificando automaticamente as diferentes declividades, em ambiente SIG.

Contando com a confiabilidade dos dados obtidos para o mapeamento o cruzamento com as bases cartográficas oficiais provenientes para cálculo dos afastamentos legais dos recursos hídricos da EPAGRI, IBGE e ANA, pôde-se elaborar um mapa que cruzando essas bases que proporcionou maior precisão com o geoprocessamento.

A utilização dessas bases favoreceu resultados satisfatórios para

cálculo das áreas com possibilidade de exploração, por representar da melhor forma, os recursos hídricos da Bacia Hidrográfica, quando georreferenciados em ambiente SIG.

Assim, foram calculados com maior precisão os afastamentos legais e o cruzamento com o uso do solo, resultando na identificação das áreas passíveis de exploração que são importantes à Avaliação de Imóveis Rurais.

A aplicação do MDT para Avaliação de Imóveis Rurais no Brasil é recente e precisa de aprofundamentos que possam auxiliar na obtenção de resultados em curto período de tempo, quando manipulados em ambiente SIG e aplicando a legislação territorial para o zoneamento ambiental e as Normas Técnicas da ABNT, para avaliações.

O MDT no gerenciamento dos recursos hídricos em áreas rurais é de possível empregabilidade aos engenheiros e avaliações na obtenção das variáveis que melhor justifiquem o valor venal das propriedades relacionado com a capacidade de uso das terras.

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 5.1 Conclusões

Esta dissertação promoveu a aplicação de um método para a manipulação dos dados contribuindo com a Avaliação de Imóveis Rurais, segundo as NBR 14.653-1 e NBR 14.653-3 da ABNT.

Partindo de uma base cadastral georreferenciada tornou-se possível identificar e quantificar as áreas dentro de um imóvel rural e o SIG possibilitou que o usuário obtenha resultados rápidos alcançando resultados em tempo reduzido.

A aplicação das técnicas de geoprocessamento proporcionou agilidade na coleta de informações para a Avaliação de Imóveis Rurais principalmente em imóveis que apresentam dificuldade de acesso, muito comum em áreas rurais em Santa Catarina devido ao relevo acidentado.

O emprego da classificação do uso do solo e das Áreas de Preservação Permanente (APP) em ambiente SIG permitiu efetuar consultas dos dados cadastrados de forma a gerar os subsídios para uma análise ou avaliação de uma propriedade rural.

As técnicas de geoprocessamento contribuíram para a classificação do Uso do Solo quando as informações do banco de dados foram compiladas e serviram como ferramenta de auxílio para a avaliação de imóveis rurais, levando em conta os potenciais de uso, normas técnicas e as restrições ambientais.

A utilização do Modelo Digital de Terreno (MDT) embora não tenha apresentado limitações para o Uso do Solo, serviu como modelo para relacionar áreas de declividade e classes sugeridas pela literatura, que possa ser usado em qualquer região, desde que leve em seu escopo a legislação ambiental.

Levantamentos acerca do novo sistema de cadastramento de propriedades rurais, instituído pelo Decreto nº7.830/2012, foram importantes, pois é atual e elencam dentro de seus levantamentos características importantes que integram o SiCAR (Sistema de Cadastro Ambiental Rural) e que são de importância direta às Avaliações de Imóveis Rurais.

O SiCAR será uma ferramenta importante não só aos gestores territoriais mas também aos Engenheiros de Avaliações por ser um sistema integrador das características físicas dos imóveis rurais, sendo útil para obtenção de variáveis, sendo de fácil e livre acesso aos usuários.

Com a aplicação de um mapeamento sistemático e informatizado, vinculado a um banco de dados georreferenciado da geometria das propriedades, o processo para avaliação de um imóvel rural tornou-se mais ágil, prático e eficiente.

A delimitação dessas áreas, quando descontados da área total do imóvel, forneceu em ambiente SIG, o quantitativo de áreas passíveis de exploração econômica.

As ortofotos produzidas são de qualidade satisfatória para o estudo em questão, pois além de proporcionarem resultados satisfatórios para essa pesquisa, servem de apoio para a vistoria em campo.

A possibilidade de cruzar a base de dados classificando os atributos úteis na avaliação das propriedades rurais permitiu em tempo reduzido a aplicação do SIG para o mapeamento temático do uso do solo e das Áreas de Preservação Permanente (APP).

### **5.1.2 Contribuições do SIG para a Avaliação de Imóveis Rurais**

Partindo do MDT foi possível em cruzamento com diferentes atributos em ambiente SIG (a partir da imagem colorida) obter informações precisas em tempo reduzido sobre o uso do solo e as APP's, contribuindo com os Engenheiros de Avaliações para valoração de imóveis rurais.

Sendo assim, a difusão do uso do SIG torna-se essencial, pois favorece a quantificação dos elementos físicos que compõem a paisagem possibilitando o mapeamento temático georreferenciado do uso do solo e restrições ambientais destacando sua utilidade para os Engenheiros de Avaliações.

Aplicando métodos consagrados para avaliação de imóveis rurais pode-se obter precisamente resultados a ser usados no planejamento territorial, identificando o uso do solo, aplicando o SIG como ferramenta à avaliação de imóveis e ao planejamento territorial.

Os resultados rápidos e automáticos que garantem agilidade na avaliação pelo uso do SIG para obtenção de variáveis apontam para a

possibilidade de não ser necessário ir a campo gerando economia de tempo e recursos.

O método empregado mostrou que é possível extrair resultados rápidos, gerando um banco de dados georreferenciado sendo eficaz para a avaliação de imóveis rurais, principalmente em locais de difícil acesso, situação comum nestes imóveis, principalmente no Estado de Santa Catarina.

Para finalidade da avaliação de imóveis rurais a obtenção de variáveis utilizando SIG é essencial nos dias de hoje para automatização da aquisição da informação, sendo o SIG essencial pela comodidade e economia de tempo.

## 5.2 RECOMENDAÇÕES

Que o SIG seja utilizado na Engenharia de Avaliações e possa contribuir para economia de tempo, obtendo dados de forma automática e utilizando as vantagens do Geoprocessamento para CTM e a Gestão Territorial e Avaliação de Imóveis Rurais.

Esse método aplicado em instancias como INCRA é de fundamental importância tendo um banco de dados georreferenciado e com técnicos capacitados para executar atividades em ambiente SIG, unido ao SiCAR (2012), gera economia de recursos e tempo.

Recomenda-se que os pequenos proprietários do Estado de Santa Catarina façam seu cadastro no CAR seguindo o Capítulo I do Código Florestal Brasileiro, tendo maior controle sobre o solo e podendo contribuir com um banco de dados útil à Avaliação de Imóveis Rurais.

A aquisição do MDT de Lontras SC foi importante para que se abrissem os olhos a um município despertando o interesse em relação ao CTM podendo assim ser propostos trabalhos contínuos que visam auxiliar os gestores municipais nas perícias que envolvam o meio ambiente.

Ao Município de Lontras, recomenda-se que avalie a possibilidade de aquisição de *softwares* de geoprocessamento, bem como, a efetivação de técnicos nas Prefeituras que possam manipular os dados provenientes do Aerolevante do Estado de Santa Catarina, para a Gestão Territorial explorando todas as potencialidades do CTM.

Também que a Prefeitura empregue o geoprocessamento como forma de obter informações a respeito dos imóveis na região, podendo

através do SIG fazer mapeamentos e extrair quantitativos de áreas automaticamente e de forma precisa.

Possibilitando também, que a Gestão Territorial se desenvolva com planejamento adequado, elevando a necessidade da obtenção de dados atualizados, unindo legislação, geometria dos imóveis, normas e técnicas avançadas para o desenvolvimento rural.

Dessa forma, este trabalho propõe um método de estruturação de informações a respeito das propriedades rurais, por meio do Cadastro Territorial Multifinalitário – CTM, associado à Cartografia de forma que possa ser utilizada na avaliação de imóveis e como ferramenta na gestão do território por parte de Prefeituras Municipais.

Recomenda-se assim que e sejam feitos mais estudos explorando a qualidade dos produtos cartográficos atuais integrando-se ao Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM), os cadastros temáticos e as variáveis úteis à avaliação de imóveis rurais identificando a função social de cada imóvel através de um Sistema de Informação Geográfica (SIG).

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

**ANDRADE, J. B.** Fotogrametria. Curitiba – PR. SBEE, 2003,

**AVERBECK, E. A.** Os Sistemas de Cadastro e Planta de Valores no Município. Prejuízos da Desatualização. **Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, 2003. 200p**

**ARONOFF, S.** *Geographical Information Sstems: a management perspective.* OTAWA: WDL Publications. 1989, 295p.

**BONHAM-CARTER, G.F.,** 1994 – **Geographic Information Systems for Geoscientists: Modelling with GIS.** Ottawa, Pergamon, 398p.

**BRAGA, Rodrigo Bernardes.** Notas sobre a reserva legal. Uma Nova Abordagem. Jus Navigandi, Teresina, ano 08, n.217, 8 fev. 2004.

**BURROUGH, P, A.** Principles of geographical information systems for land resources assessment. **Oxford: Clarendon Press, 1986, 193p.**

**CÂMARA, G. & FREITAS, U.M.,** 1994 - *Perspectivas em Sistemas de Informação Geográfica.* Palestra apresentada no V Simpósio de Quantificação em Geociências. Rio Claro, UNESP, s.p. (mimeo.)

**CAMARA, G.** Sistema de Informação Geográfica para aplicações ambientais e cadastrais: **uma visão geral.** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Divisão de Processamento de Imagens, 2008.

**Constituição Federativa da República do Brsil de 1988 –**

**Acessado no [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm),  
em 01 de outubro de 2013.**

**DA COSTA, Dalton Guilherme.** Uma proposta de cadastro técnico multifinalitário rural único – avaliação do SNCR. Florianopolis-SC. UFSC. 2004.

**DANTAS, Rubens Alves.** Engenharia de Avaliações: uma introdução à metodologia científica. São Paulo: Pini, 1998.

**DALE, P. F. McLAUGHLIN, J.D.** *Land Information management – 2 Edition – New York – USA – Oxford University Press.* 265p – 1990.

DECRETO Nº 6.666, de 27 de Novembro de 2008

(Acessado no sítio:  
[http://www.concar.ibge.gov.br/arquivo/20@Decreto6666\\_27112008.pdf/](http://www.concar.ibge.gov.br/arquivo/20@Decreto6666_27112008.pdf/), em 31 de agosto de 2012).

DECRETO Nº 89.817 de 20 de JUNHO de 1984 - Normas Técnicas da Cartografia Nacional

(Acessado no sítio:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1980-1989/D89817.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D89817.htm), em 01 de outubro de 2013.

DECRETO LEI Nº 243, de 28 de fevereiro de 1967

(Acessado no sítio:  
<http://www.concar.ibge.gov.br/arquivo/decreto243.pdf>, em 01 de outubro de 2013.

**DNPM. Textos Básicos de Geologia e Recursos Minerais de Santa Catarina nº 3.** Secretaria da Ciência e Tecnologia, das Minas e Energia. Coordenadoria dos recursos Minerais. Florianópolis, 11º distrito DNPM, 1989.

**ERBA, D. A.; OLIVEIRA, F.L.; LIMA JÚNIOR, P. N.** Cadastro Multifinalitário como instrumento da política fiscal e urbana. **ERBA, D. A. (org)** Rio de Janeiro, 144 p., 2005.

**FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DOS GEÔMETRAS – FIG.** Cadastro 2014 – *A Vision for a Future Cadastral System.* 1998. Disponível em: <http://www.fig.net/cadastre2014/translation/c2014-english.pdf>.

**FELGUEIRAS, Carlos Alberto.** Modelagem Numérica de Terreno. In: **CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira.** Introdução à Ciência da Geoinformação. Acesso em 12/04/2012, no sítio:

**<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/index.html>**. Acessado em 30/11/2004.

**FERREIRA. P.** Comentários a constituição brasileira. São Paulo, Saraiva – 1989.

**FURLANETTI, Thobias** – Apresentação do Aerolevantamento Fotogramétrico do Estado de Santa Catarina. **Diretoria de Recursos Hídricos (DIRH) Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Sustentável**

**[http://www.concar.ibge.gov.br/plenarias/17a\\_PI\\_CONCAR\\_21set2011\\_Plano\\_SC.pdf](http://www.concar.ibge.gov.br/plenarias/17a_PI_CONCAR_21set2011_Plano_SC.pdf)**, 30 de julho de, 2013

**HASENACK, Markus** – A Cartografia Cadastral no Brasil, 2013.

**Tese (Doutorado em Engenharia Civil) Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil – PPGE - Universidade Federal de Santa Catarina.**

**HOCHHEIM, Norberto** - Análise Probabilística da Viabilidade Econômica do Cadastro Técnico Urbana de Criciúma (SC). Florianópolis, Anais I Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 07 a 10 de agosto de 1994. p.196-201.

**INSTITUTO BRASILEIRO DE GEORAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE** – Introdução ao Processamento Digital de Imagens – 2001

(Acessado em 30 de agosto de 2012: **<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/ManuaisdeGeociencias/Introducao%20ao%20Processamento%20Digital%20de%20Imagens.pdf>**)

**INSTITUTO BRASILEIRO DE GEORAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Cidades - Lontras.** Disponível em: <**<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>**>. Acesso em: 20 mar. 2013.

**INSTITUTO BRASILEIRO DE GEORAFIA E ESTATÍSTICA IBGE - RESOLUÇÃO – PR no 22, de 21-07-83.**

(Acessado no link: **[ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/projeto\\_mudanca\\_refe](ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/projeto_mudanca_refe)**)

**rencial geodesico/legislacao/legisla\_resolucao\_d.pdf**, em 13 de julho de 2.013).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEORAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Atlas de Santa Catarina**. SEPLAN/SC e IBGE. Florianópolis: 1986.

EMBRAPA. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 46 – Solos de Santa Catarina. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004.

**KAUFMANN, J. e STEUDLER, D. (1998)**. Cadastre 2014 - A Vision for a Future Cadastral System. **Technical Session 7, XXI FIG-Congress, Brighton, July 1998. 38p. Disponível em: Disponível no sítio: <http://www.fig.net/cadastre2014/index.htm>, acessado em março de 2012.**

LEI 12.651 de 25 de Maio de 2012.

**Acessado no sítio: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm), em 01 de outubro de 2013.**

**LIMA, Marcelo Rossi de Camargo**. Avaliação de propriedades rurais. Manual Básico. 2. Ed. São Paulo. Livraria e Editora Universitária de Direito, 2005.

**LIMA, O.P.. CORDIN, J.. LOCH, C.** O cadastro técnico multifinalitário e o poder publico municipal – a base para desenvolvimento sustentável. Florianopolis – SC. COBRAC, 15 a 19 de outubro 2000.

**LOCH, Carlos. da SILVA, Everton** - Cadastro Técnico Multifinalitário: fonte de dados para Avaliação em Massa de Imóveis, COBRAC 2006 (Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário), UFSC, Florianópolis – 15 a 19 de Outubro, 2006.

Manual de Obtenção de Terras e Perícia Judicial – Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), 2007.

**Normas Brasileiras: NBR 14.653-1 – Avaliação de Bens – Parte 1: Procedimentos Gerais e NBR 14.653-3 – Avaliação de Bens – Parte 3: Imóveis Rurais. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), 2001.**

**OLIVEIRA, Francisco** – Modelagem de Terreno Utilizando Sistemas Fotogramétricos, **2002**.

**OLIVEIRA, Francisco; DUARTE, Adriano; SANTO, Mariane** - Mapeamento do Uso de Solo da Futura Área de Inundação para Construção da Usina Hidrelétrica de Monjolinho – RS. **COBRAC 2006 (Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário)**, UFSC, Florianópolis – **15 a 19 de Outubro, 2006**.

**PAZ, Manuela Rodrigues:** Integração do Sistema de Informações Geográficas e do Cadastro Técnico Multifinalitário para zoneamento de áreas de risco com base na pedologia, **2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil – PPGEC - Universidade Federal de Santa Catarina.**

**<http://www.tede.ufsc.br/teses/PECV0778-D.pdf>**

**RESENER, Martin Carlos.** Avaliação de Imóveis Rurais por Inferência Estatística e Análise de Superfície de Tendência. **UFSC, Florianópolis-SC, 2005**.

SCHAFFER. W.B; PROCHNOW. M. **A Mata Atlântica e Você: Como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira.** Brasília: APREMAVI,2002.156p.

SEBRAE/SC. **Santa Catarina em Números: Vale do Itajaí.** Florianópolis: SEBRAE/SC, 2010. 135p.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SUSTENTÁVEL – SDS. **Sistema Geográfico de Informações SIRHESC.** Disponível em: <<http://aguas.sc.gov.br>>. Acesso em: 22 mar. 2013.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SUSTENTÁVEL DE SANTA CATARINA – SDS. **Panorama dos Recursos Hídricos de Santa Catarina.** Florianópolis, 2007.

**SILVA, Fabio; CANDEIAS, Ana Lúcia** - Dados SRTM: Como Utilizá-los? Um Exemplo na Ilha de Itamaracá. **COBRAC 2006**

**(Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário), UFSC, Florianópolis – 15 a 19 de Outubro, 2006.**

**Sítio da Prefeitura Municipal de Lontras/SC: <http://www.lontras.sc.gov.br/conteudo/?item=25926&fa=5739>, acessado em: 30 de julho de 2013.**

**Sítio da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Rio das Lontras. Acessado no sítio: [www.rppnriondaslontras.blogspot.com](http://www.rppnriondaslontras.blogspot.com), em 30 de julho de, 2013.**

**Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 1995.**