



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: CADASTRO TÉCNICO E
GESTÃO TERRITORIAL**

CLÁUDIO CESAR ZIMMERMANN

**O CÓDIGO FLORESTAL DE 1965 E O CÓDIGO FLORESTAL
DE 2012 APLICADOS ÀS APP CILIARES: CONSEQUÊNCIAS E
DISCREPÂNCIAS NA DETERMINAÇÃO DO USO E
OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE PINHALZINHO/SC**

FLORIANÓPOLIS – SC

2015

Cláudio Cesar Zimmermann

**O CÓDIGO FLORESTAL DE 1965 E O CÓDIGO FLORESTAL DE
2012 APLICADOS ÀS APP CILIARES: CONSEQUÊNCIAS E
DISCREPÂNCIAS NA DETERMINAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO
DO SOLO NO MUNICÍPIO DE PINHALZINHO/SC**

Tese submetida ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Lia Caetano Bastos

Florianópolis
2015

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

Zimmermann, Cláudio Cesar

O Código Florestal de 1965 e o Código Florestal de 2012 Aplicados às
APP Ciliares: Consequências e Discrepâncias na Determinação do Uso e
Ocupação do Solo no Município de Pinhalzinho/SC / Cláudio Cesar
Zimmermann ; orientadora, Lia Caetano Bastos – Florianópolis, SC, 2015

152 p.

Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina. Centro
Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

Inclui referência

1. Engenharia Civil. 2. Código Florestal 2012. 3. Código Florestal 1965.
4. Sistema de informação geográfica. I. Bastos, Lia Caetano. II. Universidade
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia
Química. III. Título.

**O CÓDIGO FLORESTAL DE 1965 E O CÓDIGO FLORESTAL
DE 2012 APLICADOS ÀS APP CILIARES: CONSEQUÊNCIAS E
DISCREPÂNCIAS NA DETERMINAÇÃO DO USO E
OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE PINHALZINHO/SC**

Esta tese foi julgada adequada para obtenção do título de Doutor,
e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 16 de dezembro de 2015.

Prof. Dr. Glicério Trichês
Coordenador do PPGEC

Banca Examinadora:

Prof^ª. Dr^ª. Lia Caetano Bastos - Orientadora
PPGEC/UFSC

Prof. Dr. Amilton Amorim
FCT/UNESP

Prof. Dr. Sílvio César Sampaio
PGEAGRI/UNIOESTE/PR

Prof. Dr. Rógis Juarez Bernardy
Pós-Graduação/UNOESC

Prof. Dr. Roque Alberto Sánchez D'Alotto
Pós-Graduação/UNOCHAPECÓ

Prof. Dr. RAFAEL AUGUSTO DOS REIS HIGASHI
PPGEC/ECV/UFSC

Prof. Dr. Marcos Aurélio Marques Noronha
(Suplente) PPGEC/UFSC

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me direcionado forças e conduzido na caminhada para chegar ao término deste trabalho.

A minha família, Ângela minha esposa, meus filhos Márlon e Caroline e minha nora Graciele, pelo apoio, incentivo e carinho em todos os momentos.

A minha orientadora Dr^a. Lia Caetano Bastos, por ter aceito minha orientação, acreditado e me auxiliado na realização de meu sonho.

Aos amigos eng. Johnny Rafael Lang, acadêmicos Andrei Nardeli, Rafael Hillesheim e Rafael Roberto Roman, pelo acompanhamento e ajuda constante e incansável desta pesquisa.

Aos Professores Amir Mattar Valente, Antônio Edésio Jungles, Ana Franzoni, Daniel Loriggio, Luis Alberto Gómez, Liseane Padilha, Marcos Noronha, Nora de Patta Pilar, Patrícia de Oliveira Faria, Rafael Higashi e Roberto Lamberts, pelo incentivo constante.

Aos amigos Sálvio José Vieira, Roberto Fernando Vieira, Nílton Cezar Pereira e Edi Assini Jr., por torcerem sempre pelo meu sucesso.

Aos amigos egressos do PET/ECV, em especial os engenheiro(a)s Alex, André Hadlich, Camile, Cristine, Flávia, Fábio, Helen, Janaína, Julian, Juliana, Matheus, Paulo Sérgio, Renata, Stephanie, por torcerem para que eu atingisse meu objetivo.

Aos atuais bolsistas do PET/ECV e GTSIG por acreditarem no meu potencial.

Aos amigos da Acuarivs, que tanto torcem por mim.

Aos amigos Antônio Chiquetti, Toninho Chiquetti e Ilmar Fernandes, que torcem pelo meu crescimento,

As meninas da secretaria do PPGEC, Marineia e Priscila, pela competência, atenção, carinho, comprometimento e disposição no atendimento e orientação.

Ao Colegiado do Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil da UFSC, pelas oportunidades oferecidas.

A empresa GeoGestão – Geoinformação e Gestão Territorial Ltda., pela disponibilidade de materiais bibliográficos e cartográficos para esta pesquisa.

A Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, pela oportunidade.

“Todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

(Constituição Federal de 1988, art. 225).

RESUMO

Com o Código Florestal, aprovado em outubro de 2012, houve inúmeras afirmações e indagações sobre a sua eficácia em termos de preservação e recomposição das matas ciliares associadas ao sistema hídrico, em geral. Generalizou-se a opinião que o novo código seria mais conservador e protetor destes ambientes do que o Código Florestal de 1965. Assim sendo, a presente pesquisa teve como objetivo principal proceder com a aplicação dos critérios geográficos definidos nos dois códigos para uma determinada área de estudos através da utilização de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), verificando consequências e discrepâncias na ocupação do solo no que se refere ao cumprimento do Código Florestal, em termos de preservação e recomposição da faixa de vegetação ciliar. Como área de estudo considerou-se o município de Pinhalzinho, Santa Catarina, localizado na região do Extremo Oeste deste estado. A área do município é de 128,3 Km² com aproximadamente 200 quilômetros de cursos d'água em seu território. O método proposto nesta pesquisa associou-se como um instrumento de apoio à gestão territorial, centrado na formação de classes com características semelhantes, permitindo detectar áreas de prioridade de trabalho para diversas linhas de gestão pública ou privada. Além de utilizar ferramentas de sensoriamento remoto, o método também emprega dados do cadastro fundiário, uso e ocupação do solo, modelo digital do terreno, sistema hídrico, limites do município, assim como, mosaicos de ortofotos, o que possibilitou a espacialização dos critérios legais e a criação de saídas temáticas específicas, originando a informação geográfica, atrelada à legislação ambiental, quantificação dos fenômenos, além da visualização cartográfica dos resultados.

Palavras chave: Código Florestal 2012, Código Florestal 1965, sistema de informação geográfica, legislação ambiental.

ABSTRACT

The Brazilian Forestry Code began to be applied during the second part of 2012. As new legal environment, its function was widely discussed, especially in terms of riverside protective forest. As most part of specialist believed, it seemed that 2012 Forestry Code would be more protective than its predecessor, the 1965 Forestry Code. In this way, this research focused on application of geographic criteria derived from each Codes scenario, with particular attention on riverside protective forests. Geographic Information System was applied as main tool for quantification of land use variations as defined by 1965 and 2012 Codes' criteria. Study area was Pinhalzinho municipality, located in the southern Brazilian State of Santa Catarina. Its area is 128,3km² and its drainage network reaches about 200km in length. Land management, public policies, rural cadaster are thematic areas where results derived from this research could be widely applied.

Keywords: 2012 Brazilian Forestry Code, 1965 Brazilian Forestry Code, geographic information system, environment legislation.

RESUMEN

El Código Forestal Brasileño comenzó a ser aplicado en el segundo semestre de 2012. Como nuevo ambiente legal, su función fue ampliamente discutida, especialmente en lo que dice respecto a la vegetación ribereña que actúa como protectora de los fenómenos de erosión. Especialistas apuntaron que el nuevo código sería más proteccionista que su predecesor, el Código forestal de 1965. En este sentido, la investigación desarrollada por medio de este trabajo apuntó a representar geográficamente los criterios establecidos en los dos códigos, en particular sobre la alteración planimétrica que provocaría en la vegetación ribereña. Como área de estudio, se analizó el Municipio de Pinhalzinho, localizado en el Estado de Santa Catarina, Brasil. Cuenta con 128,3km² de superficie y aproximadamente 200km de red de drenaje. La gestión territorial, políticas públicas y el catastro rural son disciplinas, entre otras, que se verán favorecidas con los resultados de este trabajo.

Palabras clave: Código Forestal Brasileño de 2012, Código Forestal Brasileño de 1965, sistemas de información geográfica, legislación ambiental.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ocupação e Uso do Solo no Brasil	32
Figura 2: Áreas de Preservação Permanente – Código Florestal de 1965.	43
Figura 3: Origem das informações associadas pelo SIG.....	57
Figura 4: Componentes do Sistema de Informações Geográficas.....	58
Figura 5: Estruturação de um SIG.....	59
Figura 6: Diferentes camadas de informações (layers) umas sobre as outras.....	60
Figura 7: Ciclo das etapas do Sistema de Informações Geográficas.....	61
Figura 8: Modelo Digital do Terreno elaborado a partir dos dados planialtimétricos.....	65
Figura 9: Algumas formas de representações da superfície da Terra ...	67
Figura 10: Fluxograma do procedimento metodológico.....	71
Figura 11: Fluxograma do Protótipo.....	73
Figura 12: Localização relativa do Município de Pinhalzinho.....	75
Figura 13: Localização do Município de Pinhalzinho/SC.....	77
Figura 14: Regiões hidrográficas de Santa Catarina.....	78
Figura 15: Base Cartográfica.....	81
Figura 16: Mosaico de ortofotos (SDS - 2012) do município de Pinhalzinho sobre a Base Cartográfica (SDS – 2012).....	83
Figura 17: Mapa dos recursos hídricos do município de Pinhalzinho (SDS - 2012) sobre a Base Cartográfica (SDS – 2012).	85
Figura 18: Mapa planialtimétrico do município de Pinhalzinho com curvas de nível de 5 em 5 metros, sobre a Base Cartográfica (SDS – 2012)	87
Figura 19: Gráfico da altitude <i>versus</i> área acumulada do município de Pinhalzinho.....	88
Figura 20: Mapa hipsométrico gerado a partir do mapa planialtimétrico do município de Pinhalzinho (SDS 2012), sobre a Base Cartográfica..	89
Figura 21: Mapa do uso e ocupação do solo do município de Pinhalzinho (FATMA, 2005), sobre a Base Cartográfica (SDS – 2012).	92
Figura 22: Gráfico da percentagem de área das classes de uso e ocupação do solo no município de Pinhalzinho.	93
Figura 23: Mapa da estrutura fundiária do município de Pinhalzinho (Prefeitura de Pinhalzinho – 2007) sobre a Base Cartográfica (SDS– 2012).	94
Figura 24: APP para rios de até 10m de largura - Código Florestal 2012.	96

Figura 25: Recomposição da APP ciliar para propriedades de até 1 Módulo Fiscal – CF 2012.....	97
Figura 26: Amostra da ocorrência do avanço da agricultura sobre florestas.....	98
Figura 27: Amostra da ocorrência de mudança de áreas de lavoura em áreas construídas.....	99
Figura 28: Amostra da ocorrência do aumento de áreas de açude sobre pastagens, campos naturais e agricultura.....	99
Figura 29: Amostra da ocorrência de supressão de floresta em estágio inicial ou pioneiro.....	100
Figura 30: Amostra da ocorrência do desmatamento devido o avanço de agricultura, pastagens e campos naturais e, ainda, reflorestamentos sobre florestas em estágio médio, avançado ou primárias.....	101
Figura 31: Amostra da ocorrência do avanço de pastagens sobre florestas.....	102
Figura 32: Amostra da ocorrência de alteração de pastagens ou	102
Figura 33: Tamanho dos Módulos fiscais no Brasil.....	104
Figura 34: Gráfico das frequências de superfícies por propriedade no município de Pinhalzinho segundo o cadastro fundiário.....	105
Figura 35: Gráfico da classificação das propriedades do município de Pinhalzinho de acordo com o número de Módulos fiscais.....	106
Figura 36: Mapa das APP ciliares geradas a partir do CF de 1965 para o município de Pinhalzinho sobre a Base Cartográfica (SDS – 2012)...	111
Figura 37: Mapa das APP ciliares geradas a partir do CF de 2012 para o município de Pinhalzinho sobre a Base Cartográfica (SDS – 2012)...	112
Figura 38: Mapa do contraste das APP ciliares geradas a partir dos Códigos Florestais de 1965 e 2012 para o município de Pinhalzinho sobre a Base Cartográfica (SDS – 2012).....	113
Figura 39: Mapa das APP ciliares geradas a partir do CF de 1965 – Quadrante A.....	114
Figura 40: Mapa das APP ciliares geradas a partir do CF de 2012 – Quadrante A.....	114
Figura 41: Mapa do contraste das APP ciliares geradas a partir dos Códigos - Quadrante A.....	115
Figura 42: Mapa das APP ciliares geradas a partir do CF de 1965 – Quadrante B.....	116
Figura 43: Mapa das APP ciliares geradas a partir do CF de 2012 – Quadrante B.....	116
Figura 44: Mapa do contraste das APP ciliares geradas a partir dos Códigos – Quadrante B.....	117

Figura 45: Mapa das APP ciliares geradas a partir do CF de 1965 – Quadrante C.	118
Figura 46: Mapa das APP ciliares geradas a partir do CF de 2012 – Quadrante C.	118
Figura 47: Mapa do contraste das APP ciliares geradas a partir dos Códigos – Quadrante C.	119
Figura 48: Mapa das APP ciliares geradas a partir do CF de 1965 – Quadrante D.	120
Figura 49: Mapa das APP ciliares geradas a partir do CF de 2012 – Quadrante D.	120
Figura 50: Mapa do contraste das APP ciliares geradas a partir dos Códigos – Quadrante D.	121
Figura 51: Exemplo de propriedade rural com até um módulo fiscal contendo as faixas de APP ciliar quando aplicados os Códigos Florestais de 1965 e 2012.	124
Figura 52: Exemplo de propriedade rural de um a dois módulos fiscais contendo as faixas de APP ciliar quando aplicados os Códigos Florestais de 1965 e 2012.	125
Figura 53: Exemplo de propriedade rural de dois a três módulos fiscais contendo as faixas de APP ciliar quando aplicados os Códigos Florestais de 1965 e 2012.	126
Figura 54: Exemplo de propriedade rural de três a quatro módulos fiscais contendo as faixas de APP ciliar quando aplicados os Códigos Florestais de 1965 e 2012.	128

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Limites das APP de acordo com a largura do curso d'água - Lei nº 4.771 de 15 de Setembro 1965.....	42
Quadro 2: Limites das APP de acordo com a largura do curso d'água - Lei nº 7.511 de 07 de julho de 1986.....	42
Quadro 3: Limites das APP de acordo com a largura do curso d'água - Lei nº 7.803 de 18 julho de 1989.....	43
Quadro 4: Faixa marginal de proteção em cursos d'água de acordo com a largura dos mesmos exigida pelo Art. 4 do novo CF.....	45
Quadro 5: Recuperação da faixa ciliar em cursos d'água exigida pelo novo CF, Art. 61-A §1, 2, 3, 4 e 5, de acordo com largura dos mesmos e módulos rurais da propriedade.....	45
Quadro 6: Área e perímetro das classes de uso e ocupação do solo no município de Pinhalzinho.....	91
Quadro 7: Largura de faixa marginal de proteção de acordo com a largura do curso d'água pelo CF de 1965.....	107
Quadro 8: Largura da faixa marginal de proteção de acordo com a largura do curso d'água pelo CF de 2012.....	108
Quadro 9: Largura mínima de recomposição da APP ciliar para propriedades com atividades agrossilvipastoris, de acordo com a largura do curso d'água e número de módulos fiscais conforme artigo 61-A do CF de 2012.....	108
Quadro 10: Largura mínima de recomposição da APP ciliar para lagos e lagoas naturais de acordo com número de módulos fiscais conforme artigo 61-A do CF de 2012.....	109
Quadro 11: Área percentual máxima a ser recomposta em APP de acordo com número de módulos fiscais conforme artigo 61-B do Código Florestal de 2012.....	109

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP – Área de Preservação Permanente.

Art. – Artigo.

CAR – Cadastro Ambiental Rural.

CEMA – Código Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina.

CF de 1965 – Código Florestal de 1965 - Lei nº 4.771/1965.

CF de 2012 – Código Florestal de 2012 - Lei nº 12.727/2012.

CONAMA – Comissão Nacional do Meio Ambiente.

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina.

FAESC – Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Santa Catarina.

FATMA – Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina.

ITR – Imposto Territorial Rural.

ICMS – Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços.

NBR – Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

NDVI – Índice de Vegetação da Diferença Normalizada - Normalized Difference Vegetation Index.

DNIT – Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes.

DEINFRA – Departamento Estadual de Infraestrutura (SC).

ONG – Organização Não Governamental.

ONU – Organização das Nações Unidas.

PRA – Programa de Regularização Ambiental.

SAD 69 – Datum Sul Americano de 1969 - South American Datum of 1969.

SGB – Sistema Geodésico Brasileiro.

SDS – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Sustentável de Santa Catarina.

SIG – Sistema de Informação Geográfica.

SIRGAS 2000 – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas de 2000.

TM – Mapeador Temático -Thematic Mapper -.

USGS – Serviço Geológico dos Estados Unidos – U.S. Geological Survey.

WWF – Fundo Mundial para a Natureza - World Wide Fund for Nature.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	27
1.1 Contextualização do tema.....	27
1.2 Objetivos.....	29
1.2.1 Objetivo Geral.....	29
1.2.2 Objetivos Específicos.....	29
1.3 Justificativa e Relevância do Estudo.....	29
1.4 Aspectos da Contribuição Científica.....	33
1.5 Estrutura do Trabalho.....	35
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	37
2.1 Evolução do Código Florestal.....	37
2.1.1 Código Florestal de 1965.....	42
2.1.2 Código Florestal de 2012.....	44
2.2 Planejamento, Gestão Territorial e a Gestão da Informação.....	47
2.3 Sistema Geodésico Brasileiro.....	50
2.4 Georreferenciamento.....	52
2.5 Sensoriamento Remoto.....	54
2.6 Geoprocessamento.....	55
2.7 Sistema de Informações Geográficas – SIG.....	55
2.8 Modelo Digital do Terreno.....	63
2.9 Cartografia e Topografia.....	65
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	69
3.1 Tipo da Pesquisa.....	69
3.2 Procedimentos Metodológicos.....	70
4 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO.....	73
4.1 Definição e Caracterização da Área de Estudo.....	74
4.1.1 Localização Geográfica.....	74
4.1.2 Cobertura Vegetal.....	77

4.1.3 Recursos Hídricos.....	78
4.1.4 Atividade Econômica.....	79
4.1.5 Geomorfologia e Relevo.....	79
4.1.6 Geologia e Pedologia.....	79
4.1.7 Perfil Socioeconômico.....	80
4.2 Base Cartográfica.....	80
4.3 Estruturação no Ambiente SIG.....	82
4.3.1 Imagem do Sensoriamento Remoto.....	82
4.3.2 Recursos Hídricos.....	84
4.3.3 Hipsometria.....	86
4.3.4 Uso e Ocupação do Solo.....	90
4.3.5 Estrutura Fundiária.....	93
4.4 Relacionamentos Geográficos.....	95
5 ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	129
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	133
6.1 Conclusões.....	133
6.2 Recomendações.....	135
BIBLIOGRAFIA.....	137
ANEXOS.....	147

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização do tema

A edição do primeiro Código Florestal Brasileiro ocorreu em 1934, através do Decreto Federal 23.793/34. Naquela época, pessoas de vários segmentos da sociedade, chamados “naturalistas”, já se preocupavam com o meio ambiente e com a conservação das funções básicas dos ecossistemas naturais. Cientes da importância de se conservar todos os tipos de vegetação nativa e não apenas aquelas que pudessem oferecer lenha, foi elaborado o código que tinha como objetivo preservar a flora em suas múltiplas funções seja em áreas públicas ou privadas. Nas áreas privadas, até hoje as mais controversas, a lei tinha duplo objetivo: permitir a proteção de áreas de grande beleza cênica e aquelas vulneráveis a erosões, assim como estimular o uso sustentável e moderado das florestas, incentivando seu plantio e exigindo a manutenção de um mínimo da vegetação nativa em todos os imóveis, aliado ao seu uso racional.

O Código Florestal de 1934 estabeleceu regras e limitações a serem seguidas pelos novos proprietários de terras outrora devolutas que, em troca de recebê-las do Estado, deveriam cuidá-las com responsabilidade e um mínimo de zelo, seja produzindo riquezas ou preservando sua capacidade de produzir o que hoje chamamos de serviços ambientais. Essa lei, infelizmente não logrou o êxito esperado.

À época, parte da sociedade mostrou-se insatisfeita com as inconsistências dessa lei e, particularmente, com o desrespeito ao seu cumprimento. Isso fez com que após 16 anos, em 1950, o então presidente da República, General Eurico Gaspar Dutra, enviasse ao Congresso Nacional um novo projeto, denominado “Projeto Daniel de Carvalho”. Imaginava-se que pequenas mudanças pontuais, poderiam revigorar a política florestal e colocá-la em funcionamento. Alguns, no entanto, perceberam que o problema era mais complexo do que apenas aperfeiçoar um ou outro parágrafo ou artigo.

O projeto esteve no Legislativo por mais de uma década sem resultados concretos. Somente no ano de 1962 foi formado um grupo de trabalho para elaborar uma proposta de um "novo" Código Florestal, vindo este, finalmente ser sancionado em 15 de setembro de 1965, através da Lei Federal nº 4771, vigente até 2012.

De 1965 até 2000 a lei foi sendo pontualmente alterada, corrigindo algumas inconsistências ou criando mais restrições. Em 2000 o Código Florestal passou por outra profunda reforma, não em seus objetivos, mas em seus instrumentos.

Após muitas alterações na legislação, através de decretos, medidas provisórias, leis e, ainda de iniciativas estaduais de alterações na legislação ambiental, onde alguns estados da federação criaram seus próprios códigos ambientais estaduais, gerando muita polêmica, iniciou-se um processo de reformulação do Código Florestal de 1965.

Após muitas discussões e propostas, criou-se expectativa acerca do Código Florestal que, bem recentemente, iniciou um processo de regulação do estado da cobertura vegetal existente, tão extensa quanto as fronteiras geoeconômicas e geopolíticas do território brasileiro. A trajetória da nova Lei passou por muitos percalços, encontrando dificuldades em ambos os lados da discussão, tanto ambientalistas quanto os chamados ruralistas. Motivo pelo qual, obviamente, o Código não teve acolhida unânime.

Assim, foi editada a Medida Provisória 571, convertida na Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, que, ainda com muitas discussões e importantes modificações, foi finalmente convertida, com alguns vetos, na Lei 12.727, de 17 de outubro de 2012. Concomitantemente, para sanar vazios deixados pelos vetos presidenciais, foi baixado o Decreto 7.830, também de 17 de outubro de 2012, que dispõe sobre o Cadastro Ambiental Rural – CAR, estabelecendo normas geral aos Programas de Regularização Ambiental.

Considera-se que a legislação que substituiu o Código Florestal de 1965 é ainda muito controversa, mas foi fundamental para abrir caminho que, num futuro próximo, possa moldar um melhor ordenamento da matéria em questão.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um protótipo vinculado à faixa de APP ciliar, que identifique e quantifique discrepâncias em termos de uso e ocupação do solo nos cenários de aplicação dos Códigos Florestais de 1965 e 2012, para servir de auxílio à gestão ambiental.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar as diferenças de áreas de APP ciliares, para cada um dos Códigos Florestais considerados;
- b) Mensurar discrepâncias de ocupação do solo vinculadas às faixas ciliares do CF de 1965 e CF de 2012, a partir das áreas das propriedades;
- c) Determinar, em propriedade rurais com diferentes módulos fiscais, as áreas que deveriam ser recompostas por mata em APP ciliar e que foram isentadas desta recomposição devido a aplicação do artigo 61-B do CF de 2012;
- d) Verificar o custo de plantio se houvesse recomposição da mata ciliar nas APP das propriedades escolhidas.

1.3 Justificativa e Relevância do Estudo

A aplicação do Código Florestal de 1965 atendia de forma ampla a sustentabilidade ambiental, mesmo com a conscientização mínima de muitas pessoas e governantes, vontade política, fiscalização eficaz e penalização justa e repreensiva, desconsiderando a heterogeneidade ambiental do País que possui dimensões continentais. No entanto, o Código Florestal de 2012, Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, Lei 12.727 de 17 de outubro de 2012 e, ainda, o Decreto 7.830 de 17 de outubro, também de 2012, consideram alguns aspectos regionais e locais, assim como as características étnicas e tradições consolidadas em cada região.

É notório que, passados mais de três anos da sanção presidencial da Lei 12.727, ainda existem dúvidas na aplicação dos critérios estabelecidos em muitos artigos e parágrafos, pois, de modo geral, para que isso ocorra, o Decreto 7.830 de outubro 2012 deverá ser posto plenamente em prática. O referido Decreto estabeleceu parâmetros para definição dos Programas de Regularização Ambiental – PRA que, ao

serem aplicados em cada Estado, levem em consideração as peculiaridades locais.

Sua aplicação de forma correta, promoverá a regularização em massa dos imóveis rurais, gerando ganhos ambientais significativos, uma vez que as medidas de recuperação ambiental serão definidas considerando grandes porções do território e não apenas em uma propriedade isolada. Cabe ressaltar, que tanto a aplicação do Programa de Regularização Ambiental - PRA, quanto à implantação do Cadastro Ambiental Rural - CAR das propriedades rurais, devam ocorrer o mais breve possível, pois só assim as medidas de recuperação ambiental poderão ser exigidas. O governo, através de seus órgãos legais, deve agilizar a implantação tanto do PRA, quanto do CAR, porém com responsabilidade e precisão nas informações. Constatase na prática que a aplicação de alguns programas exigidos pelas Leis citadas, está sendo realizada de forma precária, uma vez que as informações estão sendo declaratória apenas pelos proprietários – não há mensuração para confirmação, pois não é exigido pelo atual CF. Em Santa Catarina as informações repassadas pelos proprietários não são conferidas (mapeadas), fato que certamente deverá implicar em erros.

Tanto a regularização e aplicação efetiva do PRA quanto à implantação do CAR das propriedades, poderiam ser acompanhados e fiscalizados por órgãos ambientais, ONGs e, por que não, pelos Ministérios Públicos Estadual e Federal.

Um estudo comparativo no qual a discussão da aplicação de uma ou de outra figura legal, por exemplo os códigos florestais em questão, está sendo debatida é salutar, pois, por meio do mesmo estabelecer-se-ão quantificações e critérios objetivos destinados ao apoio à decisão, gestão territorial, análise econômica/tributária e, como consequência, a análise ambiental.

Desta forma, as justificativas para esta pesquisa, tem como fundamentos quatro vertentes a serem estudadas, representadas nos seguintes aspectos:

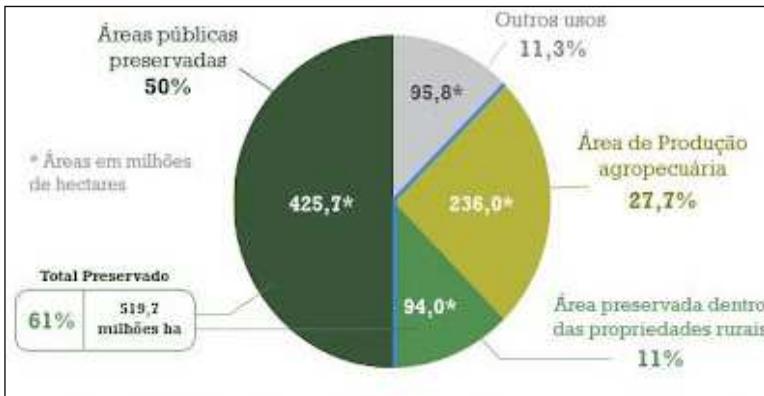
- A **Legislação**, pois tem-se uma Lei extinta e outra em sua substituição, ou seja, dois Códigos Florestais sendo o de 1965 extinto e o de 2012 ainda sendo consolidado, com todos os seus problemas de aplicabilidade. Cabe ressaltar

que em alguns municípios, ainda está sendo aplicado o Código Florestal de 1965, tanto pelo hábito de anos aplicando-o, quanto pela aplicação da nova lei estar ainda em implantação e com muitas dúvidas. A legislação é a base legal para a utilização e gerência do espaço. É ela que fornece a diretriz de todas as ações de ocupação, preservação, utilização ou conservação.

- A **Medição**, pois sem ela não há como quantificar áreas de preservação e, nesta pesquisa, as matas de APP ciliares são de grande importância, uma vez que dela dependerá a reconstituição, ou seja, recuperação das áreas desmatadas. A medição também fornecerá os limites de APP, considerando-se as larguras em cada trecho dos corpos hídricos: áreas ciliares. Além disso, através da medição, marca-se em campo o limite entre o que pode ou não ser desmatado.
- A **Economia**, que implica diretamente na área ocupada e utilizada na produção (Figura 1) e, por conseguinte, na tributação, tal como o Imposto Territorial Rural (ITR), o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) entre outros.
- O **Ambiental**, pela aplicação do código florestal de 2012, pode ocorrer o aumento ou diminuição da largura da faixa ciliar dependendo, entre outros fatores, da largura do rio e do tamanho da propriedade e, por conseguinte, há a alteração da área ocupada, desmatada ou preservada.

A Figura 1 mostra a ocupação e uso do solo no Brasil e, assim, orienta quanto a distribuição das áreas, segundo as classes áreas públicas preservadas, produção agropecuária, preservação dentro das propriedades rurais e, outros usos.

Figura 1: Ocupação e Uso do Solo no Brasil



Fonte: <http://www.codigoflorestal.com/2010/07/entenda-o-codigo-florestal.html>.

Na conferência internacional da ONU – a RIO +20 –, foram lembrados e evidenciados os requisitos da sustentabilidade, considerado a tríade do desenvolvimento sustentável: o economicamente viável, o socialmente justo e o ecologicamente prudente. O requisito ambiental nada mais é do que a resultante da interação do homem com a natureza, e já compreende esses três requisitos por ser abrangente e holístico.

No Brasil grande parte das pessoas pensam apenas no imediato e não em um futuro profícuo para o meio ambiente, quando se refere aos seus descendentes. Não se conscientizam de que não se deve poluir a terra, as águas e o ar, desmatar além do que prevê as leis, não se preocupam com a preservação ou conservação do meio ambiente.

Conservar e preservar determinam relacionamentos distintos do ser humano com a natureza. Conservação significa proteção de recursos naturais com utilização adequada que garanta a sustentabilidade de sua existência para as atuais e futuras gerações. Preservação quer dizer proteção integral com intocabilidade para evitar perda de biodiversidade (espécie, ecossistema ou bioma) e para perenidade dos recursos naturais.

Esses dois conceitos refletem correntes ideológicas que definem como o homem se relaciona com a natureza. Mundialmente a criação das áreas de proteção natural tiveram seu início na segunda metade do século XIX, impulsionado pelo crescimento econômico gerado pela Revolução

Industrial. Assim, como consequência, houve uma aceleração da destruição do meio ambiente, com a instalação de fábricas, derrubada de árvores, poluição do ar, solo e das águas, aumento da população, expansão das áreas urbanas. Todos esses fatores combinados têm pressionado negativamente o planeta e a qualidade de vida.

É conhecido, que com o crescente avanço das atividades econômicas e a ocupação do solo sobre os recursos naturais, veio o questionamento sobre as possibilidades da presença humana com suas atividades econômicas nas áreas de proteção natural. Foi conceituada a proposta de um manejo dessas áreas para sua proteção sem que fossem intocáveis, considerando que as atividades humanas precisam ser adequadas e sempre com o objetivo de proteger os recursos naturais.

É aí que entende-se melhor a diferença entre preservar e conservar. Preservacionistas defendem que não haja intervenção e que as áreas naturais protegidas sejam mantidas intocadas, independente do interesse e valor econômicos que tenham. E conservacionistas defendem que é possível a interferência de ações humanas com o manejo sustentável dos recursos naturais e com a gestão eficiente e criteriosa.

O CF de 1965, Lei nº 4.771, que foi instituído em 15 de setembro de 1965 e ficou em vigência até 25 maio de 2012; foi criado com o objetivo de ordenar e coibir abusos relativos à ação antrópica em áreas de preservação permanente - APP, bem como a proteção e o uso das florestas com o foco principal de proteger os solos, as águas e o ar no território brasileiro. Constata-se que houve inconsistências e, principalmente, falta de fiscalização para o seu cumprimento e, conseqüentemente, o controle da proteção e uso das florestas.

Em 25 de maio de 2012, a Lei nº 12.651, depois de muitas discussões no Congresso Nacional Brasileiro, o mesmo aprovou o Código Florestal Brasileiro, alterado e complementado tanto pela Lei nº 12.727, quanto pelo Decreto nº 7.830, ambos datados de 17 de outubro de 2012.

1.4 Aspectos da Contribuição Científica

Esta pesquisa pode ser vista pela ótica da inovação e relevância como auxílio na gestão territorial dos municípios, uma vez que as áreas de proteção ambiental e os zoneamentos nos mesmos, poderão ser vistos e interpretados sob diferentes pontos de vista, conforme deve ser aplicado o Código Florestal.

Para tanto, foi gerada a hipótese de que o Código Florestal de 2012 é muito mais permissivo, em termos de desmatamento e não recomposição das APP ciliares, do que o Código Florestal de 1965, o qual era mais exigente.

Assim, foi realizado um estudo no município de Pinhalzinho/SC, escolhido para aplicação do método, por meio do qual ficaram evidenciados os resultados e as quantificações em termos de preservação das APP ciliares, quando aplicados os dois Códigos Florestais. É notório que a aplicação do método em apenas um município, terá resultados diferentes quando aplicado em outros municípios, porém, os esses resultados terão tendências semelhantes, ou seja, serão proporcionalmente parecidos.

O fato que engloba o ineditismo não é unicamente pela modalidade de aplicação baseada em geoprocessamento, mas principalmente pela proposta de transferência e conscientização dos resultados e dos benefícios que o mesmo trará aos municípios, quando aplicado o método proposto e, quando feita uma leitura técnica e jurídica no processo de revisão do Plano Diretor Participativo dos municípios. Assim, o trabalho poderá ser utilizado também como um instrumento de auxílio à gestão

Outro ponto relacionado com aspectos de gestão territorial está focalizado na variação da área destinada à agricultura, conforme os resultados dos estudos que foram desenvolvidos quando aplicados os CF de 1965 e 2012, o que poderá implicar diretamente no aumento ou decréscimo de renda e do imposto sobre circulação de mercadorias e serviços - ICMS para os municípios. A presente pesquisa poderá servir de subsídios para futuros estudos relacionados à incidência da receita referente a cobrança de impostos e aumento ou decréscimo da renda familiar das propriedades.

Outros aspectos foram considerados a partir da análise comparativa entre os Códigos Florestais; um deles é a alteração das áreas destinadas às faixas ciliares e a provável alteração dos recursos hídricos, pois com a supressão das APP ciliares, poderá haver erosão das margens dos corpos d'água, alteração de curso e diminuição ou até extinção de nascentes e olhos d'água.

Todos estes aspectos são relevantes para os governos municipais, estaduais e federal, pois interferem diretamente nas áreas de preservação permanente, faixas ciliares, cursos d'água, assoreamentos, redução de áreas verdes e reserva legal e, por conseguinte, da diminuição ou aumento da arrecadação de recursos através de impostos.

Expressivamente apoiada em técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, esta pesquisa focalizou também as restrições operacionais destas modalidades, em termos de preservação e recomposição de APP ciliares, pois sua alteração terá significativa incidência na definição de zoneamentos futuros.

Outra forma que a pesquisa contribuiu foi a questão que muito se discutiu, e ainda se discute, sobre qual dos dois códigos florestais é melhor para o meio ambiente. Qual é o mais restritivo em termos de uso e ocupação? A partir dos resultados obtidos, concluiu-se qual é o código florestal mais adequado quando se deseja proteção e recomposição de faixas de APP ciliares e, por conseguinte, para o meio ambiente como um todo.

Os resultados obtidos nesta pesquisa contribuirão quantitativamente e, certamente, auxiliarão os legisladores, órgãos ambientais, organizações não governamentais, ambientalistas, instituições e a população em geral, pois terão como suporte para tomada de decisão, visando sempre a sustentabilidade.

1.5 Estrutura do Trabalho

A tese está estruturada em seis capítulos para melhor entendimento do seu conteúdo, conforme descritos a seguir.

O primeiro capítulo aborda a parte introdutória da pesquisa, sendo este subdividido em Contextualização do tema, Objetivos Geral e Específicos, Justificativa e Relevância do Estudo e Aspectos da Contribuição Científica.

O segundo capítulo refere-se do Referencial Teórico que prioriza os temas referentes aos Códigos Florestais de 1965 e 2012, especificamente das matas que fazem parte das Áreas de Preservação Permanente ciliares. Este capítulo é subdividido em Evolução do Código Florestal, em especial os de 1965 e o de 2012, Gestão Territorial e a Gestão da Informação, Sistema geodésico Brasileiro,

Georreferenciamento, Sensoriamento Remoto, Geoprocessamento, Sistema de Informação Geográfica – SIG, Modelo Digital do Terreno e Topografia.

O terceiro capítulo discorre sobre os Procedimentos Metodológicos traçados para o desenvolvimento do protótipo e a verificação de sua validação. Assim, caso o mesmo não valide, ou seja, não atinja os objetivos traçados, retorna-se ao Referencial Teórico para reavaliação e novos referenciais, porém, caso contrário, valida-se o protótipo proposto.

O quarto capítulo versa sobre o Desenvolvimento do Protótipo e o mesmo está segmentado em Definição e Caracterização da Área de Estudo; Materiais; Integração de Documentos Cartográficos, Produtos do Sensoriamento Remoto para Formação da Base Cartográfica e Relacionamentos dos Planos de Informação e Resultados Obtidos.

O quinto capítulo tem-se as Análises dos Resultados e Discussões. Aqui o protótipo é verificado quanto a sua validade ou não. Como o mesmo atendeu as expectativas dos objetivos, houve a sua validação.

Já o capítulo seis refere-se às Conclusões e Recomendações, onde são evidenciadas as contribuições obtidas com a pesquisa, bem como, as recomendações de caráter geral e para futuras pesquisas.

E, finalmente é apresentado o Referencial Bibliográfico e os Anexos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Evolução do Código Florestal

No Período Colonial, de 1500 à 1822, estabeleceu-se as primeiras regras e limitações para desmatamento e o uso do solo e à exploração florestal no Brasil. A Coroa Portuguesa editou diversas normas para manter o estoque florestal da então colônia brasileira e definiu severas penalidades para os infratores, até mesmo a pena capital e o exílio, para aqueles que desrespeitassem as regras de utilização do solo e das florestas existentes no país.

Segundo SOS FLORESTAS (2014) relata que “O primeiro Código Florestal brasileiro foi preparado em 1934. O Decreto Federal 23793/34 foi elaborado com a ajuda de diversos naturalistas, muitos dos quais já preocupados, na época, com a conservação das funções básicas dos ecossistemas naturais e cientes da importância de se conservar todos os tipos de vegetação nativa e não apenas aquelas que pudessem oferecer lenha”.

Aqueles que elaboraram o código tinham como objetivo preservar a flora em suas múltiplas funções seja em áreas públicas ou privadas. Nesse segundo aspecto, até hoje o mais controverso, a lei tinha duplo objetivo: a) permitir a proteção de áreas de grande beleza cênica e daquelas vulneráveis a erosões e b) estimular o uso sustentável e parcimonioso das florestas, incentivando seu plantio e exigindo a manutenção de um mínimo da vegetação nativa em todos os imóveis, bem como seu uso adequado.

Em 1934, foi instituído o primeiro “Código Florestal Brasileiro”, através do Decreto 23.793 de 23/01/1934 que estabeleceu, entre outros pontos, o conceito de florestas protetoras. Embora semelhante ao conceito das Áreas de Preservação Permanente (APP), o decreto não previa as distâncias mínimas para a proteção dessas áreas. Também foi definida a obrigatoriedade de uma espécie de “reserva florestal” nas propriedades. O objetivo desse ponto era assegurar o fornecimento de carvão e lenha – insumo energético de grande importância naquela época – permitindo a abertura das áreas rurais em, no máximo, 75% da área de matas existentes na propriedade. Porém, autorizava a substituição dessas matas pelo plantio de florestas homogêneas (aquela constituída, predominantemente,

por uma única espécie) para futura utilização e melhor aproveitamento industrial.

Essa linha foi seguida pela Lei Federal 4.771/65, texto que deu origem ao chamado Código Florestal Brasileiro. Tanto essa lei quanto as posteriores alterações estabeleceram, entre outros pontos, as limitações ao direito de propriedade, no que se refere ao uso e exploração do solo e florestas e, ainda, demais formas de vegetação. São dois os principais pontos, constantes nessa lei, de interesse do produtor rural: a Reserva Florestal - RF e as Áreas de Preservação Permanente - APP.

O conceito de reserva florestal, instituído pelo Código Florestal de 1934 vigorou até 1986, quando foi publicada a Lei Federal 7.511/86. Essa lei modificou o regime da reserva florestal. Até então, as áreas de reserva florestal podiam ser 100% desmatadas, desde que fossem substituídas as matas nativas por plantio de espécies, inclusive exóticas. Embora essa lei tenha modificado o conceito de reserva florestal, não mais permitindo o desmatamento das áreas nativas, manteve a autorização para o proprietário repor as áreas desmatadas, até o início da vigência dessa lei, com espécies exóticas e fazer uso econômico das mesmas.

Essa lei também alterou os limites das APP, originariamente de 05 metros para 30 metros, sendo que nos rios com mais de 200 metros de largura a APP passou a ser equivalente à largura do rio.

Em 1989, a Lei Federal 7.803 determinou que a reposição das florestas utilizasse prioritariamente espécies nativas, embora não proibisse a utilização de espécies exóticas. Nesta Lei foi instituída a Reserva Legal, que é um percentual de limitação de uso do solo na propriedade rural. Essa área não é passível de conversão às atividades que demandem a remoção da cobertura vegetal. Também se criou a obrigação de 20% de Reserva Legal para áreas de cerrado que, até esse momento, era somente para áreas florestadas, encerrando, assim, a fase da “reserva florestal”, substituída pela “reserva legal” e definindo que a averbação da reserva legal fosse feita à margem da matrícula do imóvel no registro de imóveis competente. A mesma Lei, alterou novamente o tamanho das APP nas margens dos rios e criou novas áreas localizadas ao redor das nascentes e olhos d’água; bordas dos tabuleiros ou chapadas - a partir da linha de ruptura do relevo; ou se a propriedade estiver em altitude superior a 1.800 metros; ou ainda se ocorrer qualquer das situações previstas no artigo 3.º, da Lei Florestal.

O problema é que milhões de hectares considerados como APP, e que na maioria dos casos foram ocupados antes da proibição pela legislação, têm atividades que envolvem a produção de alimentos, indústrias, habitações urbanas e rurais, além de assentamentos. Essas áreas, nos moldes dessa lei, teriam de ser removidas. Muitas dessas atividades e ocupações não apresentam riscos ao ambiente e à sociedade, cumprem função social, mas estão em desacordo com os preceitos da legislação ambiental.

Parâmetros técnicos devem orientar se uma atividade deve ser mantida numa determinada área ou não. É a partir dessa avaliação que serão propostos possíveis ajustes. Mas a legislação atual não leva em consideração as avaliações científicas. O Brasil possui dimensões continentais e os mais diversos tipos de solo e situações topográficas, o que reforça a necessidade de uma legislação adequada à ciência que considere as peculiaridades locais, inclusive em relação ao histórico de ocupação das suas terras.

A legislação ambiental brasileira apresenta normas e regulamentações uniformizadas, as quais aplicam linearmente a toda realidade rural, levando em concepção um espaço homogêneo e não as peculiaridades de cada estado da federação.

Em 1996 foi editada a Medida Provisória 1.511/96, que amplia restrição em áreas de floresta. A primeira de uma série de Medidas Provisórias editadas, até a MP 2.166-67/2001, que restringiu a abertura de área em florestas. Embora não tenha aumentado a Reserva Legal, passou a permitir apenas o desmatamento de 20% nos ambientes de fitofisionomia florestal. A partir da MP 2080/2000 a reserva legal em áreas de floresta passou a ser de 80%.

Devido a lesivas atividades ao meio ambiente, em 12 de fevereiro de 1998, foi sancionada a Lei nº 9.605, chamada de Lei de Crimes Ambientais, que também mudou dispositivos do Código Florestal, transformando diversas infrações administrativas em crimes, alterando a Lei de 1965. A lei possibilitava a aplicação de multas pelos órgãos de fiscalização ambiental, criando novas infrações, inexistentes anteriormente.

A MP 2.166-67/2001, novamente alterou os conceitos de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente. Definiu a Reserva Legal como

sendo “a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas”. O tamanho mínimo da reserva depende do tipo de vegetação existente e da localização da propriedade. No Bioma Amazônia, o mínimo é de 80% e no Cerrado Amazônico, 35%. Para as demais regiões e biomas, 20%. As APP sofreram diversas modificações. Passou a ser a faixa marginal dos cursos d’água cobertos ou não por vegetação. Na redação anterior era apenas a faixa coberta por vegetação. Nas pequenas propriedades ou posse rural familiar, ficou definido que podem ser computados no cálculo da área de reserva legal os plantios de árvores frutíferas ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas.

Perante esse histórico do Código Florestal, surge a necessidade de revisão do mesmo, não só pelas suas inconsistências nos seus objetivos e manejos, mas principalmente devido à questão de sua abrangência nacional, que o insensibiliza perante as particularidades regionais. Assim, alguns estados sentiram a necessidade de preparação de códigos estaduais. Nesse contexto, surgiram os Códigos Estaduais do Meio Ambiente em Santa Catarina e Rio Grande do Sul, que, num primeiro momento, eram defendidos pelos governantes dos dois estados como sendo menos restritivos.

Com a aprovação da Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina - CEMA, pode-se verificar que há vários artigos que, aparentemente, ferem a legislação maior, no caso o Código Florestal Brasileiro vigente àquela época (CF 1965), tornando-os inconstitucionais. Um exemplo disso é a discordância entre a distância de preservação da mata ciliar em córregos e rios. O Código Estadual catarinense determina que sejam preservados 10 metros para propriedades acima de 50 hectares e 5 metros para propriedades abaixo de 50 hectares, contradizendo o Código Florestal em vigor, o qual determina que fossem preservados 30 metros, independentemente do tamanho da propriedade.

Essa alteração na faixa de mata ciliar legalizaria aproximadamente 40% das áreas produtoras de aves e suínos e, 60% das áreas produtoras de leite de Santa Catarina, de acordo com as Associações Catarinenses de Avicultura e Criadores de Suínos, ligadas aos produtores

rurais no Estado. E segundo a Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Santa Catarina - FAESC, “se a faixa de mata ciliar for maior do que 5 metros, muitos agricultores não terão condições de continuar a sua produção”.

Algumas entidades do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, consideram essa alteração no código, além de conflitar com o Código Florestal Brasileiro de 1965 e suas emendas (Medidas Provisórias e leis específicas) acarretaria em uma alteração da quantidade de água disponível para consumo.

Existe, ainda, uma crítica de que o Código Florestal não partiu de bases técnico-científicas, e que o mesmo, ocorreu com o CEMA - Código Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina ao se tentar modificar a extensão das faixas de preservação.

No Rio Grande do Sul, existe o projeto de Lei 154/2009, que objetiva também alterar o Código Estadual do Meio Ambiente daquele estado, o qual propõe expandir as áreas agrícolas sobre coberturas vegetais protegidas.

No Rio Grande do Sul, até o ano 2008, a Lei tramitava na Comissão de Constituição de Justiça da Assembleia Legislativa. Nessa mesma época, em julho de 2009, foi criado o Fórum em Defesa do Meio Ambiente contra o Projeto de Lei 154 (PL 154), para coordenar as ações e ampliar a mobilização.

A partir deste cenário, observa-se que são poucos os estudos que visam à aplicação de técnicas objetivas para quantificação e análise temática objetiva desta problemática que possibilite contar com uma consistente ferramenta de gestão territorial.

Temos que observar que ao longo de tantos anos o país passou por desprezo e falta de fiscalização efetiva, sem uma revisão do Código Florestal e sem valorização do seu maior patrimônio: o meio ambiente riquíssimo. O Brasil com dimensões continentais teria que repensar suas leis ambientais, devidos às diversas peculiaridades de cada local, inclusive dentro do município, como por exemplo, as formas do relevo, os tipos de solo, a vegetação, a hidrografia, entre outros não menos importantes. Desta forma, seriam valorizados elementos que poderiam ser mais ou menos preservados ou até mesmo conservados.

2.1.1 Código Florestal de 1965

O Código Florestal de 1965, Lei nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965 (uma parte em Anexo 1), é responsável por definir e delinear as áreas a serem protegidas, decretando as suas possibilidades de uso e regulamentando os órgãos inspetores. Outro marco desta legislação foi a definição das Áreas de Preservação Permanente (APP), onde ficou estabelecido a preservação obrigatória de faixas de terras ao longo dos rios, nascentes, topos de morros, dunas e principalmente as de áreas com risco de erosão, enchentes e deslizamentos, segundo BRASIL (1965).

Assim, ainda segundo o mesmo autor, o CF de 1965 entendia como APP “as áreas protegidas nos termos dos artigos 2º e 3º, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.

O Código Florestal de 1965, considerava de preservação permanente, entre outras, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cujas larguras mínimas estão dispostas segundo os Quadros 1, 2 e 3, que apresentam as Restrições de uso impostas pelo referido Código.

Quadro 1: Limites das APP de acordo com a largura do curso d'água - Lei nº 4.771 de 15 de Setembro 1965.

Largura do Curso D'Água (metros)	Faixa Marginal de Proteção (metros)
<10	5
>10 e <200	Metade da largura do rio
>200	100

Fonte: Elaborado pelo Autor a partir do Código Florestal 1965 – Lei 4.771/65.

Quadro 2: Limites das APP de acordo com a largura do curso d'água - Lei nº 7.511 de 07 de julho de 1986.

Largura do Curso D'Água (metros)	Faixa Marginal de Proteção (metros)
<10	30
>10 e <50	50
>50 e <100	100
>100 e <200	150
>200	Igual à largura do rio

Fonte: Elaborado pelo Autor a partir do Código Florestal 1965 – Lei 4.771/65.

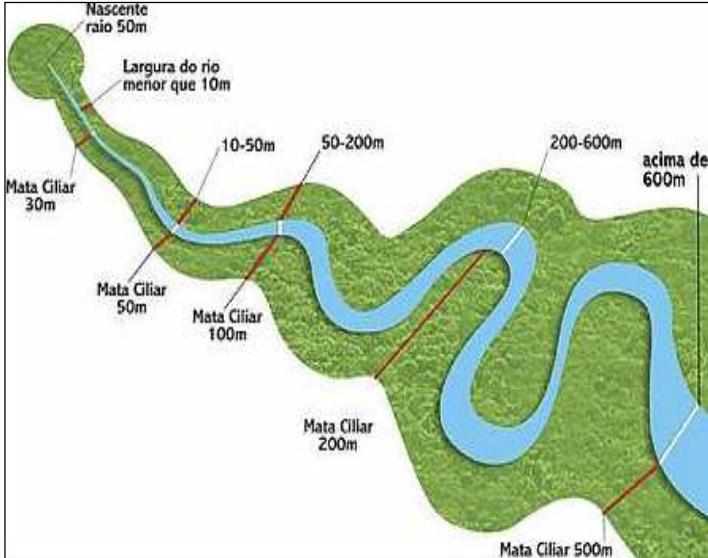
Quadro 3: Limites das APP de acordo com a largura do curso d'água - Lei nº 7.803 de 18 julho de 1989.

Largura do Curso D'Água (metros)	Faixa Marginal de Proteção (metros)
<10	30
>10 e <50	50
>50 e <200	100
>200 e <600	200

Fonte: Elaborado pelo Autor a partir do Código Florestal 1965 – Lei 4.771/65.

A Figura 2 mostra, de forma gráfica e simbólica, a aplicação da Lei 4.771/65 – Áreas de Preservação Permanente.

Figura 2: Áreas de Preservação Permanente – Código Florestal de 1965.



Fonte: WWF(2014).

2.1.2 Código Florestal de 2012

O Código Florestal vigente, Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012 (uma parte em Anexo 2), também definiu e delineou as áreas a serem protegidas, definindo as suas possibilidades de uso e regulamentando os órgãos inspetores. Essa Lei definiu as Áreas de Preservação Permanente (APP), segundo Brasil (2012), onde ficou estabelecido a preservação obrigatória de faixas de terras ao longo dos rios, nascentes, topos de morros, dunas e principalmente as de áreas com risco de erosão, enchentes e deslizamentos. Em sua redação ficou definida que as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, terão larguras conforme Quadro 4. Contudo, **segundo o artigo 61-A, nas APP, é autorizada, a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008, respeitando a largura mínima de recomposição conforme Quadro 5. (Grifo nosso).**

Quadro 4: Faixa marginal de proteção em cursos d'água de acordo com a largura dos mesmos exigida pelo Art. 4 do novo CF.

Largura do Curso D'Água (metros)	Faixa Marginal de Proteção (metros)
<10	30
>10 e <50	50
>50 e <200	100
>200 e <600	200
>600	500

Fonte: Elaborado pelo Autor a partir do Código Florestal 2012 – Lei 12.727/2012.

Quadro 5: Recuperação da faixa ciliar em cursos d'água exigida pelo novo CF, Art. 61-A §1, 2, 3, 4 e 5, de acordo com largura dos mesmos e módulos rurais da propriedade.

Área da propriedade rural em módulos fiscais	Largura do curso d'água (metros)	Largura mínima de recomposição da APP (metros)
Até 1	Independente	5
De 1 a 2	Independente	8
De 2 a 4	Independente	15
A partir de 4	Independente	Metade da largura do curso d'água (mínimo de 30 e máximo de 100)
Entorno de nascentes	Independente	15

Fonte: Elaborado pelo Autor a partir do Código Florestal 2012 – Lei 12.727/2012.

Segundo a análise jurídica do Art. 4º da Lei 12.727/2012, MILARÉ e MACHADO (2013), afirmam que a “APP é uma área com cinco características:

- (a) É uma área e não mais uma floresta (na Lei 4.771/1965, com a redação original, tratava-se de “Floresta de Preservação Permanente”). A área pode ou não estar coberta por vegetação nativa, podendo ser coberta por vegetação exótica.
- (b) A APP não é uma área qualquer, mas uma “área protegida”. A junção destes dois termos tem alicerce na Constituição da República, que dá incumbência ao poder público, de definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a ser especialmente protegidos, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção (art. 225, § 1º, III, da CF/1988).
- (c) A área é protegida de forma “permanente”, isto é, não episódica, descontínua, temporária ou com interrupções. O termo “permanente” deve levar um comportamento individual do proprietário, de toda a sociedade e dos integrantes dos órgãos públicos ambientais no sentido de criar, manter e/ou recuperar a APP.
- (d) A APP é uma área protegida, com função de facilitação, proteção e asseguramento. As funções ambientais de preservação abrangem os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade. ...
- (e) A supressão indevida da vegetação na APP obriga o proprietário da área, o possuidor ou o ocupante a qualquer título a recompor a vegetação, e essa obrigação tem natureza real. Essa obrigação transmite-se ao sucessor, em caso de transferência de domínio ou de posse do imóvel rural”.

O Código Florestal de 2012 surpreende quando define uma propriedade como área rural consolidada. Este define como “a área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio”. Esta data limite vem do Decreto no 6.514, de 22 de julho de 2008, que dispõe sobre as condutas infracionais ao meio ambiente e suas respectivas sanções administrativas.

Estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.

2.2 Planejamento, Gestão Territorial e a Gestão da Informação

Segundo SOUZA (2010), o planejamento está alicerçado em quatro pontos básicos: o pensamento orientado para o futuro; a escolha entre alternativas; a consideração de limites, restrições e potencialidades, bem como de prejuízos e benefícios; e a possibilidade de diferentes cursos de ação. Ainda para o mesmo autor, a gestão possui significado mais imediato, na medida em que guarda ligação com o administrar uma situação dentro de limites predefinidos e recursos disponíveis, visando às necessidades imediatas.

Para SOUZA (2010), Planejar é preparar uma gestão futura, buscando evitar ou, ao menos, inimizizar problemas e indicando os limites de sua flexibilidade. A gestão busca efetivar o planejado, sendo sempre afetada pelo imprevisível e indeterminado, para cujo enfrentamento, a criatividade e a flexibilidade são indispensáveis.

De forma ampla, entende-se o termo “gestão”, como sinônimo de “administração no tempo e no espaço”. Dentro do âmbito do planejamento, abordado desde o ponto de vista geográfico por ALBERS (1996), a gestão territorial pode ser entendida como o efeito de administrar os diferentes processos que se evidenciam em uma extensão de terra sob jurisdição federal, distrital, estadual, municipal ou outra esfera.

Para PEREIRA (2009) a gestão territorial possui foco na administração dos recursos para a implementação dos diversos planejamentos, com o objetivo de otimizar a prestação de serviços públicos e a concretização do desenvolvimento sustentável. Para tanto, exige acompanhamento, monitoramento, fiscalização e avaliação constante.

BENNETT (2012), afirma que mesmo existindo inúmeros exemplos bem sucedidos de gestão territorial especialmente vindo do continente europeu, muitos países carecem de uma abordagem nacional coerente. Em vez disso, informações territoriais e processos são frequentemente descentralizados e desagregados por municípios, particularmente no caso de países federados.

RUBIO e BERTOTTI (2012), afirmam que cooperação das diversas ciências nas suas multifinalidades aliadas ao desenvolvimento tecnológico, oportunizam incrementos consideráveis nas formas de análise, levantamento e manipulação de informações e banco de dados sobre o território municipal

Nas administrações públicas municipais, existe uma privação de informações adequadas necessárias para a tomada de decisões sobre os problemas urbanos, rurais e ambientais (DOMINGUES e FRANÇOSO, 2008).

Existe uma crescente demanda por geoinformação de qualidade e de fácil acesso, com dados bem estruturados e organizados. Seu uso tem estreita relação com os processos de resolução de problemas sociais, urbanos e ambientais, visando o desenvolvimento sustentável, afirmam HUBNER e OLIVEIRA (2008).

O ordenamento territorial deve atuar como elemento de organização e de ampliação da racionalidade espacial das ações do Estado. A gestão territorial visa a articulação da política de ordenamento territorial com a política de desenvolvimento regional, havendo necessidade de desconcentração da população e da sua riqueza.

Assim, uma gestão territorial e ambiental para ser efetiva, de forma racional e eficaz, somente será possível através do ordenamento territorial. No entanto, é fundamental que existam bases cartográficas planialtimétricas do município, tanto das áreas urbanas quanto das áreas rurais, com representações dos detalhes, de forma que atendam as precisões e exatidões cartográficas requeridas.

A gestão territorial tem como um de seus objetivos, administrar o processo de aplicação das políticas públicas nos municípios, assegurando o desenvolvimento socioeconômico e a igualdade no acesso aos equipamentos e serviços públicos, num quadro de sustentabilidade dos recursos naturais, de acordo com OTT (2004).

Nas últimas décadas o conceito de territorialidade abandonou o sentido estrito que significavam essas jurisdições de tipo político-administrativo, passando a considerar-se outro tipo de unidade concordante com as novas necessidades funcionais e econômicas dos planos de gestão. Independentemente desta visão teórica da gestão territorial, na prática observam-se problemas funcionais que dificultam a

implementação e aplicação sustentável das atividades de planejamento. Tais problemas funcionais se manifestam na etapa do reconhecimento e inserção das características que refletem as condições ambientais, sociais e econômicas da área a planejar. Do mesmo modo, o uso de técnicas e infraestrutura adequadas para desenvolver a gestão, é um ponto crítico que frequentemente se aborda de forma equivocada pelos organismos planejadores. Este fato, presente em países da América do Sul, caracteriza-se pelo menos por duas situações típicas.

A primeira situação está relacionada com a ideia que investimentos expressivos em equipamento computacional, independentes da formação de recursos humanos, poderá solucionar os processos de administração de dados espacializados dentro de um sistema de gestão.

A segunda situação refere-se à subutilização ou utilização equivocada de programas computacionais para administrar dados espacializados de um plano de gestão. Por exemplo, o uso de Sistemas de Informação Geográfica destinados exclusivamente para imprimir cartografia, ou o uso de programas de desenho assistido por computador, como substituto de Sistemas de Informação Geográfica.

Na maior parte dos casos citados, estas carências funcionais dentro de um plano de gestão podem ser superadas a partir da formação contínua de recursos humanos, os quais deveriam participar da implementação, manejo e uso dos sistemas especializados.

Neste contexto, o Cadastro Técnico Multifinalitário associado às geotecnologias se torna ferramenta indispensável como fonte de informações do território, equipando e aparelhando prefeituras municipais no processo de planejamento e gestão de seus territórios.

Outro ponto que deve ser considerado é que infelizmente existe pouca convergência entre os objetivos e ações destas organizações. O intercâmbio de informações também é precário. Neste sentido, os órgãos regionais, os comitês de bacias hidrográficas e as associações de municípios, entre outros agrupamentos, apresentam objetivos comuns de administração de recursos ou políticas conjuntas de desenvolvimento, elevando o conceito de gestão territorial à categoria de preocupação comum.

Geralmente, quanto maior é a área de gestão, os objetivos se traduzem em linhas gerais de ação dentro do plano, com riscos de desvirtuar as finalidades de gestão territorial.

2.3 Sistema Geodésico Brasileiro

As Normas Técnicas Brasileiras referentes à execução de levantamentos topográficos, a NBR 13.133 de maio de 1994, define o Sistema Geodésico Brasileiro – SGB, como sendo:

“O conjunto de pontos geodésicos descritores da superfície física da Terra, implantados e materializados na porção da superfície terrestre delimitada pelas fronteiras do país com vistas às finalidades de sua utilização, que vão desde o atendimento a projetos internacionais de cunho científicos, passando a amarração e controles de trabalhos geodésicos cartográficos, até o apoio aos levantamentos no horizonte topográfico, onde prevalecem os critérios de exatidão sobre as simplificações para a figura da Terra NBR 13.133/1994 (1994)”.

O IBGE, órgão responsável pela execução, normatização e materialização do SGB, apresentou em outubro de 2000 para comunidade acadêmica, técnica e científica a proposta de atualização do sistema de referência nacional, através da criação do Projeto Mudança do Referencial Geodésico – PMRG. Este projeto teve como objetivo promover a substituição do sistema de referência que estava em vigor, o SAD 69, para o atual SIRGAS 2000 – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas, aprovado no ano de 2000.

No Brasil, essa mudança para um sistema de referência geocêntrico, foi estabelecida na legislação a partir do Art. 1º do Decreto nº. 5.334 de 6 de janeiro de 2005, que altera a redação do Art. 21 do Decreto nº. 89.817 de 20 de Junho de 1984, passando a vigorar com a seguinte redação: “Art. 21 – Os referências planimétrico e altimétrico para a Cartografia Brasileira são aqueles que definem o Sistema Geodésico Brasileiro – SGB, conforme estabelecido pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em suas especificações e normas”.

Esta mudança foi estabelecida pelo IBGE na Resolução PR – 1/2005 de fevereiro de 2005, onde o novo sistema de referência foi denominado de SIRGAS2000 em substituição ao elipsoide de referência

1967, denominado no Brasil de SAD 69 - South American Datum do ano de 1.969 (ano de implantação) -.

A Resolução PR – 1/2005 estabelece ainda que para o SGB, o SIRGAS 2000 poderia ser utilizado em concomitância com o sistema SAD 69, sistema anterior, ficando ainda estabelecido pela resolução, que o período de transição para o SIRGAS 2000, não será superior a dez anos, tempo no quais os usuários deverão adequar e ajustar suas bases de dados, métodos e procedimentos ao novo sistema. Esse período de adaptação já expirou e agora é obrigatório a utilização do SIRGAS 2000, como sistema de referência.

Conforme consta da mesma Resolução, o SIRGAS 2000 possui as seguintes características:

- Sistema Geodésico de Referência: Sistema de Referência Terrestre Internacional – ITRS;

- Figura Geométrica da Terra: Elipsoide do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (*Geoditic Reference System 1980 – GRS80*)

 - Semi-eixo maior $a = 6.378.137m$

 - Achatamento $f = 1/298,257222101$

- Origem: Centro de massa da Terra

- Orientação: Polos e meridiano de referência consistentes em $\pm 0,005''$ com as direções definidos pelo BIH (Bureau Internacional de l'Heure), em 1984,0.

- Estações de Referência: As 21 estações da rede continental SIRGAS 2000, estabelecidas no Brasil.

- Época de Referência das coordenadas: 2000,4;

- Materialização: Estabelecidas por intermédio de todas as estações que compõem a Rede Geodésica Brasileira, implantadas a partir das estações de referências.

- Velocidades das estações: Para as aplicações científicas, onde altas precisões são requeridas, deve-se utilizar o campo de velocidades

disponibilizado para a América do Sul no site do IBGE (www.ibge.gov.br/geociencias/geodesia/sirgas/principal.htm).

É este o modelo geométrico adotado pela Geodésia para o estabelecimento dos apoios terrestres. O apoio (ou controle) terrestre é estabelecido a partir das coordenadas geodésicas dos pontos da superfície terrestre das 21 estações da rede continental SIRGAS 2000 estabelecidas no Brasil, referidas à superfície Elipsóidica do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (*Geodetic Reference System 1980 – GRS80*).

No Brasil, os apoios altimétricos terrestres são realizados ainda a partir do Datum Vertical do Sistema Geodésico Brasileiro, marégrafo situado no cais do porto de Imbituba/SC (marégrafo de Imbituba), referindo-se a determinação do nível médio do mar (NMM), o qual foi calculado a partir das médias anuais de nove anos de observação. O IBGE em parcerias com universidades tem realizado estudos com os dados obtidos das cinco estações que formam a Rede Maregráfica Permanente para Geodésia – RMPG -, visando à transição para o Datum Vertical SIRGAS e a correlação entre o Datum de Imbituba e outras referências altimétricas existentes ao longo da costa brasileira

2.4 Georreferenciamento

Segundo o Instituto de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, a palavra “geo” significa terra e “referenciar” significa tomar como ponto de referência, localizar, situar, ou seja, georreferenciar é situar o imóvel rural no globo terrestre, é estabelecer um “endereço” para este imóvel na Terra, definindo a sua forma, dimensão e localização, através de métodos de levantamento topográfico, descrevendo os limites, características e confrontações do mesmo, através de memorial descritivo que deve conter as coordenadas dos vértices definidores dos limites dos imóveis rurais, georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro - SGB, (Art. 176, § 4º, da Lei 6.015/75, com redação dada pela Lei do Georreferenciamento de Imóveis Rurais – Lei nº 10.267 de 28 de agosto de 2001).

Segundo INCRA (2013), A Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, em sua 3ª Edição (2013), as coordenadas definidoras dos limites do imóvel devem ser referenciadas ao SGB, vigente na época da submissão do trabalho. Atualmente adota-se o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas

(SIRGAS2000), conforme especificações constantes na resolução nº 01, de 25 de fevereiro de 2005.

MACHADO (2005) entende que: [...] a utilização das coordenadas georreferenciadas a um único sistema de referência pela nova legislação para se demarcar os limites da propriedade rural, garante que cada limite seja o único a ocupar aquela posição na superfície terrestre, uma vez que cada vértice definidor desse limite será ocupado apenas por um par de coordenadas.

O INCRA, editou e aprovou a Norma Técnica para Georreferenciamento para Imóveis Rurais 3ª Edição (NTGIR), juntamente com o Manual Técnico de Limites e Confrontações e o Manual Técnico de Posicionamento, que formam o novo conjunto de normas para execução dos serviços de georreferenciamento de imóveis rurais. Em comparação com as edições anteriores da NTGIR, este manual traz mudanças significativas, dentre elas podemos destacar a possibilidade de utilização de novos métodos de posicionamento; menor detalhamento de especificações técnicas (atribuindo esta tarefa ao técnico credenciado); utilização do Sistema Geodésico Local (SGL) para o cálculo de área; apresenta a formulação matemática para cálculos utilizando topografia clássica e amplia a possibilidade de utilização de métodos de posicionamento por sensoriamento remoto.

A Norma Técnica para Georreferenciamento para Imóveis Rurais 3ª Edição, define diferentes padrões de precisão de acordo com os tipos de limites: artificiais (melhor ou igual a 0,50 m), naturais (melhor ou igual a 3,00 m) e inacessíveis (melhor ou igual a 7,50 m).

Para os imóveis urbanos não existe, ainda, uma Lei específica que torne obrigatório os registradores de imóveis fazerem os registros das coordenadas definidoras dos vértices da parcela imobiliária, ligadas ao Sistema Geodésico Brasileiro e que tenha fixado a precisão posicional para o levantamento da parcela. A NBR nº.13.133/94, referente à execução de levantamento topográfico, classifica os levantamentos de acordo com a precisão nominal dos equipamentos utilizados.

2.5 Sensoriamento Remoto

O sensoriamento remoto pode ser definido como uma técnica de obtenção de informações sobre um objeto, área ou fenômeno através da análise de dados adquiridos à distância, por instrumentos que não estão em contato com o referido objeto, área ou fenômeno em estudo (LILLESAND e KIEFER, 2004). Estes instrumentos são conhecidos coletivamente como sensores remotos e incluem câmeras fotográficas, scanners mecânicos e sistemas radares, tanto aerotransportados (aviões) quanto orbitais (satélites).

O Sensoriamento Remoto é uma das tecnologias que apresenta um avançado nível de desenvolvimento, por receber grandes investimentos dos órgãos governamentais e da iniciativa privada. (ALVES e VERGARA, 2005).

O conhecimento sobre uso e ocupação da terra torna-se indispensável para garantir o uso adequado dos recursos naturais visando um equilíbrio entre questões sociais, econômicas e ambientais, buscando o tão desejado desenvolvimento sustentável. Assim, segundo IBGE (2006), com o avanço da tecnologia espacial tornou-se possível obter imagens de uso espacial e temporal da superfície terrestre, de maneira inovadora, caracterizando assim, um marco importante para os estudos de uso da terra.

Ainda segundo o mesmo autor, Integrado a estes estudos, está presente o levantamento de cobertura e uso do solo, técnica que indica a distribuição geográfica da tipologia de uso da terra utilizando a identificação de padrões homogêneos de cobertura para identificar os tipos de vegetação, relevo e atividades desenvolvidas em certo espaço. Este tipo de levantamento é uma ferramenta importante para planejamento e orientação de tomadas de decisões, pois ao retratar a dinâmica de ocupação do solo, também nos ajuda na construção de indicadores ambientais e na avaliação da capacidade suporte do ambiente. Esta técnica também fornece dados para a avaliação e análise de diversos impactos ambientais, como queimadas, desmatamentos, perda de biodiversidade, mudanças climáticas, altos índices de urbanização e pelas transformações rurais.

2.6 Geoprocessamento

O geoprocessamento pode ser definido como uma tecnologia, isto é, um conjunto de conceitos, métodos e técnicas erigido em torno do processamento eletrônico de dados, que opera sobre registros de ocorrência georreferenciados, analisando suas características e relações geotopológicas para produzir informação geográfica.

O geoprocessamento pode ser entendido, segundo FARINA (2009), como “o conjunto de todas as tecnologias de coleta e tratamento de informações espaciais e os sistemas que utilizam estas informações”. Ou seja, o geoprocessamento é a área que utiliza as informações obtidas por meio do Sensoriamento Remoto, Topografia, entre outras áreas, e as processa, utilizando para isso métodos computacionais, de forma a procurar uma solução mitigadora para uma determinada problemática.

O termo geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica, permitindo a análise espacial, ou seja, a capacidade de manipular os dados e obter informações adicionais a partir destes. Assim, vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional.

As ferramentas computacionais para geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica - SIG -, permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. Tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos.

Para o Brasil, com dimensões continentais, com uma grande carência de informações adequadas para a tomada de decisões sobre os problemas urbanos, rurais e ambientais, o Geoprocessamento apresenta um enorme potencial, utilizando tecnologias acessível, em que o conhecimento seja adquirido de forma rápida, precisa e com custo relativamente baixo.

2.7 Sistema de Informações Geográficas – SIG

Considera-se Sistema de Informações Geográficas (SIG), os sistemas de informação que possuem como principal característica a

possibilidade de realização de análises espaciais envolvendo dados georreferenciados.

Desenvolvido inicialmente nos anos 60, o SIG é um sistema computacional que armazena, verifica, integra, analisa e exibe dados fazendo uso de mapas digitalizados. Este sistema possibilita o gerenciamento de bancos de dados geográficos de forma mais rápida e versátil, por meio do relacionamento de informações e imagens.

Um SIG executa diversas tarefas que permitem a manipulação e a prática de processos de análise dos dados registrados, como a alteração da forma dos dados utilizando regras de agregação definidas pelo usuário, a realização de estimativas de parâmetros e exceções para modelos de simulação e a determinação de informações rápidas a partir de questionamentos sobre os dados e suas interrelações.

Para GAZOLA e FURTADO (2007), os bancos de dados geográficos utilizados pelo SIG possuem dados usualmente agrupados em duas componentes: a componente espacial e a componente convencional. A componente espacial, ou geográfica, refere-se ao valor de um atributo que está diretamente relacionado à natureza geográfica do elemento. A componente convencional, ou descritiva, refere-se aos valores alfanuméricos tradicionalmente manipulados pelos SGBD (Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados).

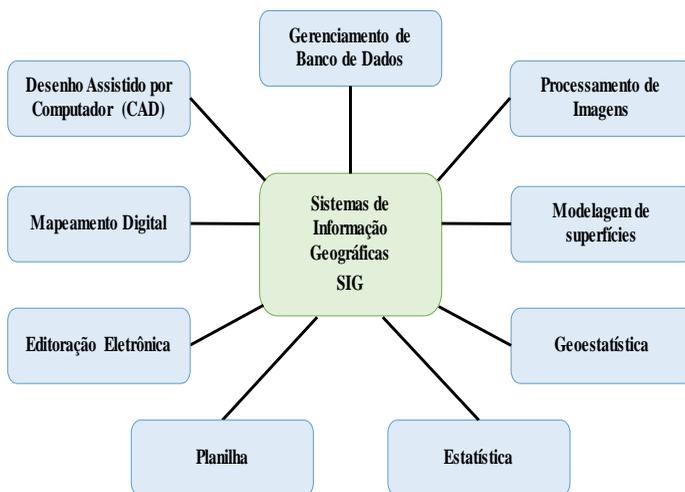
Assim, percebe-se que a potencialidade de um SIG está na sua capacidade de realizar operações envolvendo atributos espaciais e descritivos de forma conjunta. Este sistema, associa informações e técnicas de diversas áreas de tratamento de dados, computação eletrônica e análise espacial, resumidas na Figura 3.

Um SIG faz a associação de dados geográficos (cartograficamente posicionados) a um banco de dados alfanuméricos, ou seja, ele associa partes de um mapa (vegetação, uso e ocupação do solo, geologia, geomorfologia, hidrografia, solos, etc.) à uma grande quantidade de atributos alfanuméricos referentes àquele mapa ou parte dele (por exemplo, leis, decretos, restrições, etc.). Desta forma, possibilita, de forma rápida segura e precisa, a realização de consultas, análises, simulações e relacionamento de planos de informação.

Sendo o SIG uma base de dados alfanuméricos relacionada a um identificador comum aos objetos gráficos de uma imagem digital,

selecionando um objeto, pode-se saber o valor dos seus atributos, e inversamente, assinalando um registro da base de dados é possível saber a sua localização e mostrá-la na imagem.

Figura 3: Origem das informações associadas pelo SIG.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

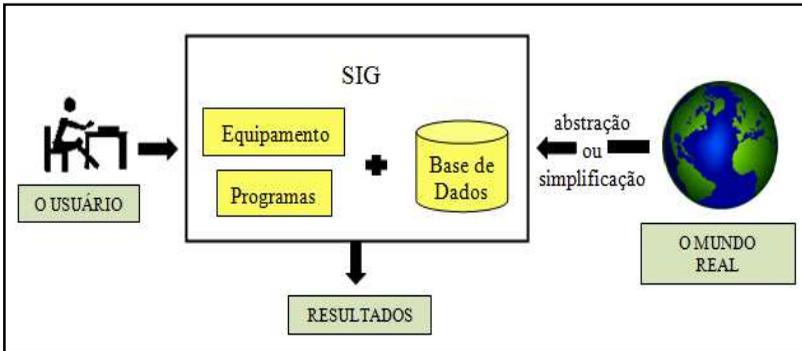
Corroborando esta afirmativa, PEREIRA (2011) enfatiza que ao se alterar os valores no banco de dados, concomitantemente os abrigos serão modificados na localização espacial, isto se deve ao fato de se tratar de um SIG, onde os dados espaciais e não espaciais estão interligados.

Um Sistema de Informações Geográficas utiliza hardware, software, banco de dados e informações espaciais e alfanuméricas que combinados com através de procedimentos computacionais, permitem análises, gestão ou representação de um determinado espaço e dos fenômenos que nele ocorrem.

Desta forma, a utilização de Sistema de Informações Geográficas (SIG) em mapeamentos de precisão, vem se revelando uma excelente ferramenta, além de permitir a delimitação das demais categorias que na

legislação se apresentam de forma subjetiva (NEVES et al. 2009). A Figura 4 mostra de forma esquemática um SIG.

Figura 4: Componentes do Sistema de Informações Geográficas.



Fonte: Material didático digital para ensino de aplicações de geoprocessamento disponibilizado pelo Laboratório de Informática Geológica da Universidade de São Paulo. (Adaptado de PAREDES (1994)).

Para que seja possível produzir as informações é imprescindível “alimentar” os computadores e os programas computacionais de SIG com dados sobre o mundo real. De acordo com FERREIRA (2006), é necessário produzir uma representação ou um modelo computacional do mundo real, que é extremamente complexo em seu detalhamento e em sua dinâmica temporal.

As classes para armazenamento de informações espaciais se dividem em: Ponto, Linha e Polígono. Estas três formas espaciais servem para modelar digitalmente as entidades existentes no “mundo real”.

A Figura 5 visualiza, de forma esquemática, a entrada de dados e a saída de resultados em um ambiente SIG.

Figura 5: Estruturação de um SIG.



Fonte: Material didático digital para ensino de geoprocessamento disponibilizado pelo Laboratório de Informática Geológica da Universidade de São Paulo. (Adaptado de PAREDES (1994)).

O processo SIG se inicia com a introdução dos dados, tanto espaciais quanto alfanuméricos, obtidos por meio de fontes diversas, tais como: levantamentos de campo, mapas existentes, fotogrametria, sensoriamento remoto, entre outros.

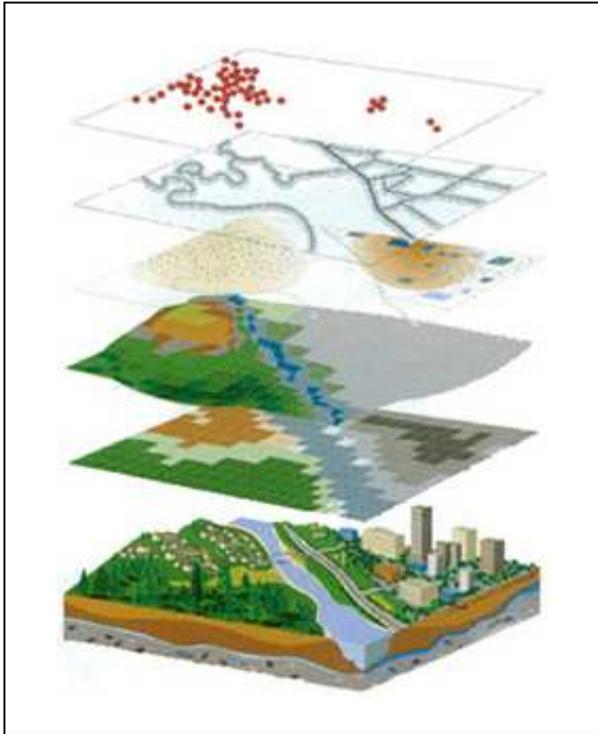
Além da capacidade de coletar e processar esses dados, o SIG tem a capacidade de armazenar, recuperar, atualizar e corrigir os dados processados de uma forma eficiente e dinâmica, externando os resultados desse processo, tanto na forma gráfica quanto na forma alfanumérica.

Muitos bancos de dados inseridos no SIG consistem de conjuntos de dados que são agrupados em camadas. Cada camada representa um determinado tipo de dado geográfico, cabendo ao SIG a combinação dessas camadas em uma só imagem.

As informações geográficas organizadas em camadas ou níveis de informações (*layers*), consistem cada uma num conjunto selecionado de objetos associados aos seus respectivos atributos. A Figura 6 ilustra várias camadas representativas de dados geográficos do terreno em questão.

O Sistema de Informações Geográficas separa a informação em diferentes camadas temáticas armazenando-as independentemente, permitindo trabalhar com elas de modo rápido e simples, permitindo ao operador ou utilizador a possibilidade de relacionar a informação existente através da posição e topologia dos objetos, com o fim de gerar nova informação, SANTOS(2006).

Figura 6: Diferentes camadas de informações (layers) umas sobre as outras.



Fonte: Adaptado de National Coastal Data Development Centre (NCDDC), National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), USA.

Um SIG não é somente uma ferramenta para reforçar e melhorar a qualidade gráfica da produção cartográfica e relacionar mapas a outras informações, a tecnologia SIG oferece ferramentas operacionais para planejamento, gerenciamento, auxílio e apoio à tomada de decisão.

Os Sistemas de Informação Geográficas vêm sendo empregados com maior intensidade no apoio à tomada de decisões, proporcionando

aos profissionais os meios necessários para melhorar a eficiência nos trabalhos que envolvem informações contidas em mapas armazenados em forma digital.

De acordo com a Figura 7, a operação do sistema é um ciclo ininterrupto, onde os dados são adquiridos do mundo real, manipulados e analisados. Os resultados dessas análises são gerenciados a fim de se ter subsídio, ou seja, fundamento sólido para a tomada de decisão. Após a tomada da decisão, há uma contínua “alimentação” do sistema com a introdução de dados do mundo real, sejam eles atualizados ou acrescidos.

Figura 7: Ciclo das etapas do Sistema de Informações Geográficas.



Fonte: <http://andersonmedeiros.com/category/geotecnologias/sig/>

Segundo SOUZA (1999), a introdução recente de rotinas de apoio à decisão no ambiente dos SIG tem possibilitado o aumento na flexibilidade e na complexidade das análises efetuadas com esta ferramenta.

FERREIRA (2006) assegura que as funções básicas de um programa SIG são simples, mas podem se tornar sofisticadas para atender às demandas específicas. Essas funções sofisticadas exigem

especialização humana, bases de dados específicas e muitas vezes a customização (adaptação) do programa computacional de SIG.

Muitas vezes, torna-se necessário a integração do programa SIG com outras ferramentas e/ou programas computacionais específicos, sejam estes para processamento de imagens digitais, para desenhos e projetos ou para bancos de dados.

Atualmente, um SIG pode ser aplicado a praticamente todas as atividades humanas, uma vez que essas atividades são sempre executadas em algum local, em alguma posição geográfica (FERREIRA, 2006).

Recentemente, tem-se utilizado SIG para o gerenciamento da infraestrutura predial, uma vez que o sistema dispõe de dados acessíveis e facilmente conjugados, permitindo uma flexibilidade de modificações para atender as necessidades de processos decisórios.

A habilidade de gerenciar os dados espaciais e seus correspondentes dados de atributo e de integrar diferentes tipos de dados de atributos em uma única análise, à alta velocidade, são incomparáveis com os métodos manuais, afirma HAMADA (2012). Aliado a esse fato, a incorporação do fator locacional possibilita o aumento de acertos e maior eficiência das ações.

O SIG apresenta-se como uma ferramenta poderosa para a gestão predial, proporcionando uma atuação mais bem direcionada, de forma exata e não intuitiva, garantindo uma melhor otimização das operações tanto preventivas quanto de manutenção.

Vinculados ao geoprocessamento, encontram-se os SIG. Os avanços tecnológicos e a diminuição dos custos operativos fazem que estas sejam técnicas práticas para aplicação em manejo de recursos costeiros, indica KLEMAS (2001). Os SIG efetuaram contribuições significativas ao monitoramento e manejo ambiental. KRISHNAN (1995) demonstrou a eficiência e a efetividade do SIG para determinar áreas em situações críticas que precisam ser protegidas ante situações de risco ambiental. A este marco geral de aplicação, soma-se o fato relacionado com o aumento de disponibilidade de dados espaciais adequados.

Estas situações estão possibilitando aos investigadores e planejadores ter uma visão mais ampla dos padrões ecológicos e processos de uma área. Os indicadores ambientais da paisagem, que

podem ser detectados pelos sensores remotos, estão disponíveis para prover estimativas quantitativas das condições e tendências dos habitats costeiros. Os avanços nos programas SIG ajudam a incorporar camadas temáticas que melhoram a precisão das determinações efetuadas por meio de classificações automáticas ou outras técnicas auxiliares.

2.8 Modelo Digital do Terreno

Modelo Digital do Terreno - MDT, é uma representação matemática da distribuição espacial da característica de um fenômeno vinculada a uma superfície real, ou seja, é um modelo que gera uma representação altimétrica (três dimensões) da superfície em questão. Pode ser denominado também de Modelo Numérico do Terreno - MNT. A superfície é, em geral, contínua e o fenômeno que representa pode ser variado. Armazenamento de dados de altimetria para mapas topográficos; Análises de corte e aterro para projeto de estradas e barragens; Elaboração de mapas de declividade e exposição para apoio a análise de geomorfologia e erodibilidade; Análise de variáveis geofísicas e geoquímicas; Apresentação tridimensional (em combinação com outras variáveis).

Para a representação de uma superfície real no computador é indispensável a criação de um modelo digital, podendo ser por equações analíticas ou por uma rede de pontos na forma de uma grade de pontos regulares e ou irregulares. A partir dos modelos pode-se calcular volumes, áreas, desenhar perfis e seções transversais, gerar imagens sombreadas ou em níveis de cinza, gerar mapas de declividade e exposição, gerar fatiamentos em intervalos desejados e perspectivas tridimensionais.

No processo de modelagem numérica de terreno pode-se distinguir três fases: aquisição dos dados, geração de grades e elaboração de produtos representando as informações obtidas.

Nesta pesquisa, os modelos digitais do terreno da área a ser estudada terão expressiva importância e aplicação durante a geração de variáveis de entrada a um sistema especialista a ser utilizado.

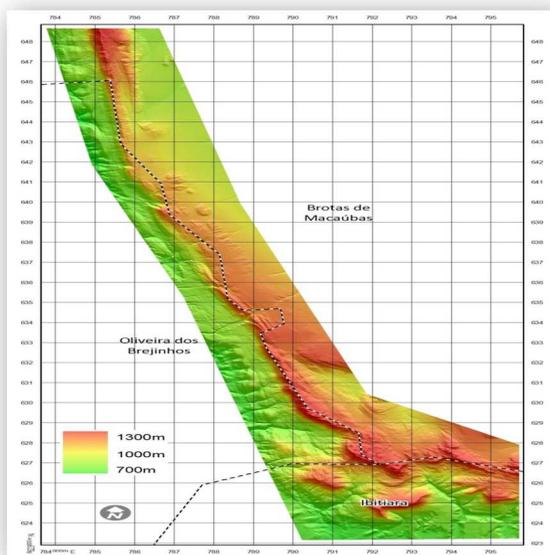
A representação digital da totalidade ou parte da superfície da terra é chamada de modelo digital do terreno, de aplicação direta também em tarefas de retificação de faixas de recobrimentos aéreos, segundo BÄHR (1991). Este contém ternas de dados planialtimétricos x , y e z para computar novos pontos de vista ou visuais a partir dos dados originais, de

acordo com MÉLYKÚTI (1999). O modelo digital do terreno não pode descrever a geometria variável na superfície de maneira contínua. Portanto, são necessárias aproximações à realidade mediante procedimentos matemáticos.

Ainda segundo o mesmo autor, os dados que descrevem os modelos digitais do terreno podem ser de dois tipos: considerando dados de elevação massivos, os quais definem a altitude do relevo em qualquer ponto do terreno, e os que consideram valores de elevação, os quais determinam as características topográficas, tais como declividade ou insolação.

A estrutura geométrica dos modelos digitais de elevação se apoia em dois elementos: o ponto e a linha. Os modelos de pontos são representados por uma rede sistemática de elevações, normalmente paralela ao sistema de coordenadas utilizado. Os modelos de linhas podem estar representados por isolinhas, perfis ou ambos os elementos. Os modelos de área, apoiados em linhas, podem ser representados por um conjunto de áreas triangulares (TIN ou triangular irregular network) ou por células de um modelo matricial ou raster. A geração automática e verificação de modelos digitais do terreno (CARL ZEISS,1998) são técnicas que estão sendo aplicadas na atualidade a partir de técnicas fotogramétricas apoiadas em programas computacionais de alto rendimento. A Figura 8 mostra um exemplo de Modelo Digital do Terreno.

Figura 8: Modelo Digital do Terreno elaborado a partir dos dados planialtimétricos.



Fonte: Gerado e cedido pela Empresa Geogestão.

2.9 Cartografia e Topografia

As Ciências Geodésicas podem ser consideradas, ao mesmo tempo, uma Geociência e uma Engenharia, e podem ser conceituadas como o conjunto de ciências, técnicas, métodos e conceitos, que visam representar a superfície da Terra, total ou parcialmente, englobando suas feições naturais e artificiais.

A Topografia é o conjunto de operações necessárias em “campo”, para obtenção de dados, medidas lineares, angulares e/ou coordenadas e, ainda, de nível, suficientes para a representação em planta, de uma porção limitada da superfície terrestre ou de uma determinada situação (*in loco*). Inclui-se também, todas as medidas necessárias para a representação dos detalhes, os quais servem tanto para localização desta porção (situação), como para as informações acerca destas ou próximo a ela.

A planta topográfica é a primeira peça de estudo para se confeccionar um projeto de engenharia. Toda e qualquer obra deverá ter como base a planta topográfica. O projeto deve ser concebido através de estudos preliminares baseados em análises do terrenos, características do relevo, impedimentos naturais, artificiais e legais.

A Topografia pode abranger duas etapas, a de levantamento de dados e a de locação (quando envolve projeto). Levantamento de dados, quando da coleta de dados em campo – medições de campo -, para a sua representação em planta, enquanto a locação é o processo inverso, ou seja, é a transferência dos dados da planta (projetos) para o terreno. A locação ou marcação física destes projetos (ou de pontos ou linhas), é o trabalho de transferência, com a máxima exatidão, para um determinado terreno na escala natural, das medidas constantes em um projeto que encontra-se em escala reduzida, calcado em um levantamento topográfico prévio.

Já a Cartografia é a ciência da representação gráfica da superfície terrestre, tendo como produto final o mapa. Ou seja, é a ciência que trata da concepção, produção, difusão, utilização e estudo dos mapas. Na cartografia, as representações de área podem ser acompanhadas de diversas informações, como símbolos, cores, entre outros elementos. A cartografia é essencial para o ensino da Geografia, Agrimensura, Geomensura e tornou-se muito importante na educação contemporânea, tanto para as pessoas atenderem às necessidades do seu cotidiano quanto para estudarem o ambiente em que vivem.

Com base nesta consideração, observa-se que é muito difícil representar com perfeição a superfície da Terra, pois a mesma é composta por inúmeras variações de relevo, rugosidade, material, cobertura, entre outros aspectos, os quais a torna muito particular. Além disso, ressalta-se a escala de representação, pois quanto maior a área a ser representada, maior é a gama de detalhes e particulares a serem medidos e apresentados.

Devido a isso, convencionou-se utilizar sistemas de superfícies matematicamente definidas, de forma a referenciar os pontos desta superfície à curvatura de relativa simplicidade. Pela forma da Terra se assemelhar a uma elipse, definiu-se o elipsoide de revolução para representar da forma mais simples possível.

A partir daí criaram-se outras formas de representação da Terra, como o Geoide proposto por Carl Friedrich Gauss, o qual consiste em

uma representação mais irregular que o elipsoide, e menos irregular que a própria superfície real, sendo uma superfície equipotencial média do campo gravitacional da Terra. Pode-se dizer que o Geóide é formado pelo nível médio dos mares prolongada pelos continentes, formando uma superfície totalmente irregular, não sendo possível descrevê-la matematicamente com precisão. Sua altitude é de zero metros, sendo utilizado como referência altimétrica (Datum Vertical) em projetos de engenharia. A Figura 9 ilustra as superfícies em questão e as altitudes geradas a partir das mesmas.

Por isto, os elipsóides de referência são as representações mais aplicadas no âmbito das maiores escalas, por serem superfícies com determinação matemática conhecida, precisa e de relativa simplicidade. O princípio básico do elipsóide é servir de base para um sistema de coordenadas, podendo existir diversos sistemas para o mesmo elipsóide, variando apenas de acordo com a latitude ou longitude do local a ser representado, devido à distorção provocada pelo tipo de representação escolhida. Os sistemas de posicionamento global utilizam elipsóides como referências altimétricas, por estes serem facilmente expressados matematicamente com precisão.

Figura 9: Algumas formas de representações da superfície da Terra.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Quando uma informação topográfica possui suas coordenadas conhecidas num dado sistema de referências, chama-se Georreferenciamento. Para que a imagem digital tenha propriedades cartográficas, é necessário que a mesma seja corrigida segundo um sistema de coordenadas pré-determinadas. O processo que possibilita que a imagem possua escala e sistema de projeção cartográfica, denomina-se registro ou Georreferenciamento.

A partir destes conceitos de representações, faz-se necessário utilizar técnicas dentro das ciências geodésicas a fim de se obter informações e processá-las de acordo com a necessidade da problemática.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo serão apresentados o método e os procedimentos metodológicos a serem desenvolvidos para atingir os objetivos propostos para a presente pesquisa, no que se refere à proposta do protótipo nela desenvolvida.

O Código Florestal de 2012 confere responsabilidades e atribuições ao município e desta forma, este capítulo possui significativo e fundamental obrigação de instigar pesquisas e trabalhos que propõem planejamentos e gestão territorial de espaços, sem que haja descumprimento da lei. Observa-se sob esta ótica, a preservação das faixas de APP ciliares, tão fundamentais para a preservação e conservação da flora e da fauna local, além da preservação de nascentes e de corpos hídricos.

O município juntamente com outros órgãos federais e estaduais tem a responsabilidade de fiscalizar a aplicação da lei sobre as APP ciliares e outras formas de preservação da vegetação, mesmo quando se tratar de recomposição. Desta forma, está sendo proposto um protótipo para avaliar e mensurar o nível de desmatamento, preservação e recomposição dessas faixas de APP ciliares, conforme o Código Florestal 2012 preconiza.

Com o apoio de documentos cartográficos, imagens de sensoriamento remoto e das exigências dos Códigos Florestais de 1965 e 2012, cada um com suas especificidades características, gerenciadas em um ambiente SIG, criou-se uma base cartográfica a integração de dados e o relacionamentos de planos de informação obtendo-se as discrepâncias conforme o que preconiza cada um dos códigos.

Na sequência, foi realizada uma análise dos resultados obtidos e discussões, finalizando com as conclusões e recomendações.

3.1 Tipo da Pesquisa

Conforme conceitos de SILVA e MENEZES (2001), a presente pesquisa é classificada como aplicada com abordagem tanto qualitativa quanto quantitativa, sendo o meio de investigação o estudo de caso.

Uma pesquisa qualitativa, segundo os mesmos autores, é descritiva, onde são relevantes a interpretação dos fenômenos e a

atribuição de significados, onde o processo e seu significado são os pontos principais de abordagem. Enquanto uma pesquisa quantitativa é aquela caracterizada por permitir traduzir em números, opiniões e informações para classificá-las e analisá-las.

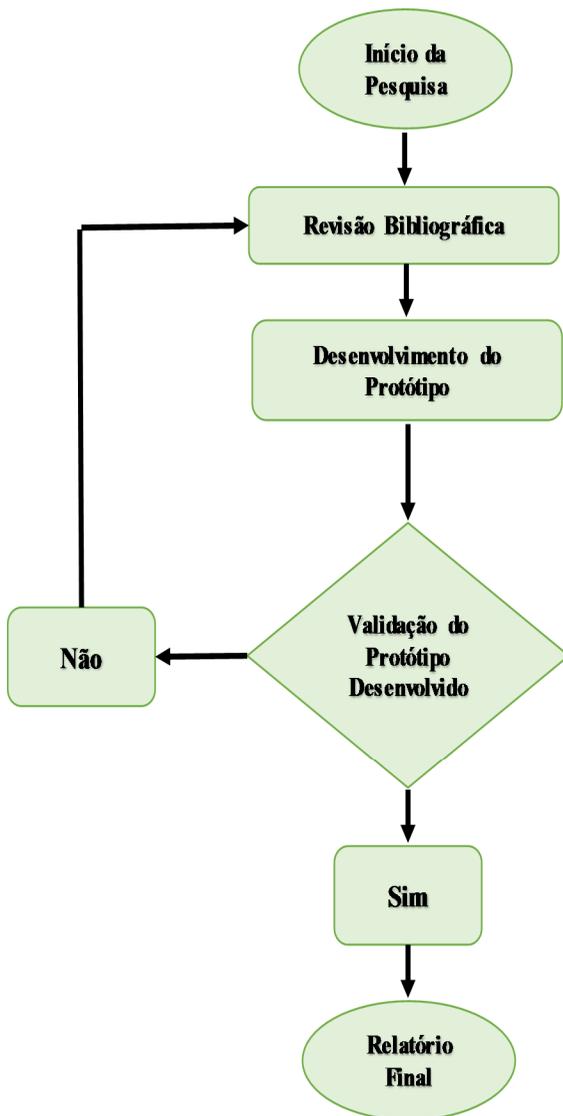
Segundo MORESI (2003), a pesquisa aplicada é caracterizada por gerar conhecimento para aplicação prática na elucidação de problemas específicos, sob a ótica da verdade e interesses comuns.

3.2 Procedimentos Metodológicos

O procedimento metodológico adotado contemplou as seguintes etapas (Figura 10):

- Revisão bibliográfica, acerca dos Códigos Florestais 1965 e 2012, uso de imagens do sensoriamento remoto, materiais cartográficos, documentos legais e, do uso do ambiente SIG;
- Desenvolvimento de um protótipo que propicie atingir os objetivos;
- Validação do protótipo desenvolvido através das análises e discussões dos resultados obtidos. Aqui o protótipo é verificado quanto a sua validade ou não. Caso atenda os objetivos (Sim) o mesmo é validado. Caso contrário (Não) volta-se ao referencial teórico para reestudo e busca de novos referenciais bibliográficos para reestruturar o protótipo afim de atender os objetivos. Isso ocorre até a validação do mesmo.
- Relatório final contendo as análises, discussões, conclusões e recomendações.

Figura 10: Fluxograma do procedimento metodológico.



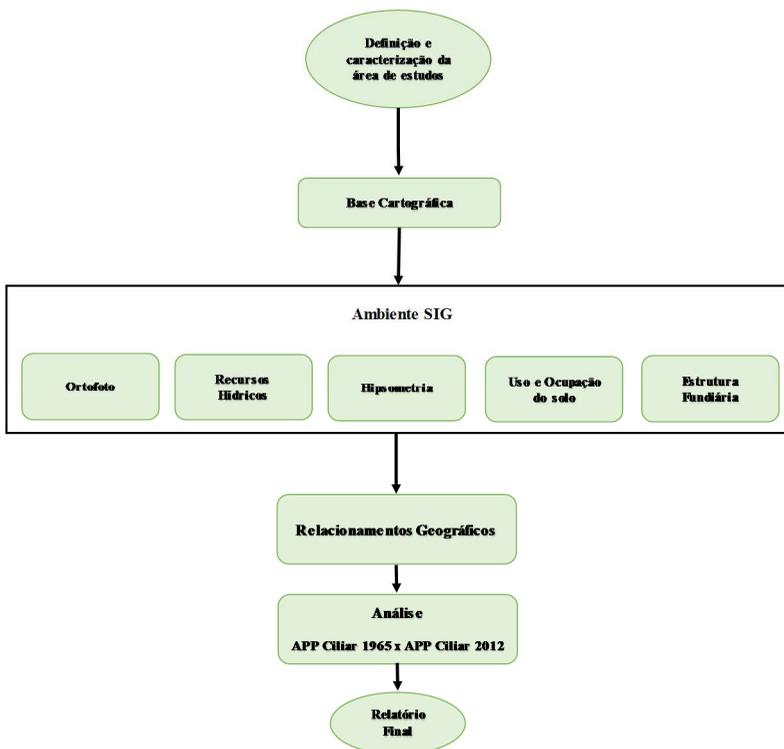
Fonte: Elaborado pelo Autor.

4 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

Para o desenvolvimento do protótipo da presente pesquisa, utilizou as informações acerca da definição e caracterização da área de estudos, base cartográfica, documentos Legais, ambiente SIG, contrastes, análise APP Ciliar 1965 e APP Ciliar em 2012 e relatório final.

A fim de facilitar a compreensão do protótipo proposto, gerou-se o fluxograma de execução do projeto conforme observado na Figura 11. Na sequência, descreve-se com detalhes todas as atividades do referido fluxograma.

Figura 11: Fluxograma do Protótipo.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

4.1 Definição e Caracterização da Área de Estudo

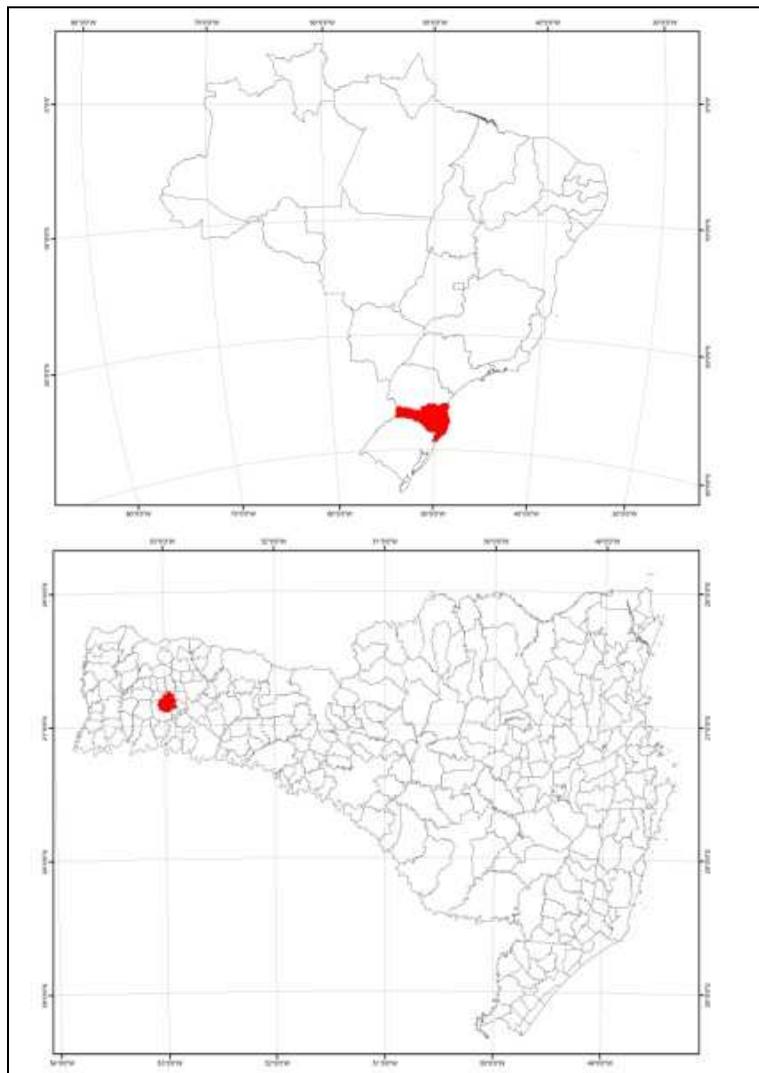
A área de estudo para aplicação do método proposto é o município de Pinhalzinho, Estado de Santa Catarina. Foi elevado à categoria de município com a denominação de Pinhalzinho, pela lei estadual nº 780, de 07-12-1961 (44 anos). As etnias responsáveis pela colonização do município foram a italiana e a alemã de acordo com a SDS em “Panorama dos Recursos Hídricos de Santa Catarina (2007)”. A escolha desta área deu-se, principalmente, por possuir um cadastro técnico rural e urbano ambos atualizados, dados cartográficos confiáveis, imagens de satélites recentes, uma boa rede hídrica – onde a aplicação do método proposto resultou em valores significativos e conclusivos.

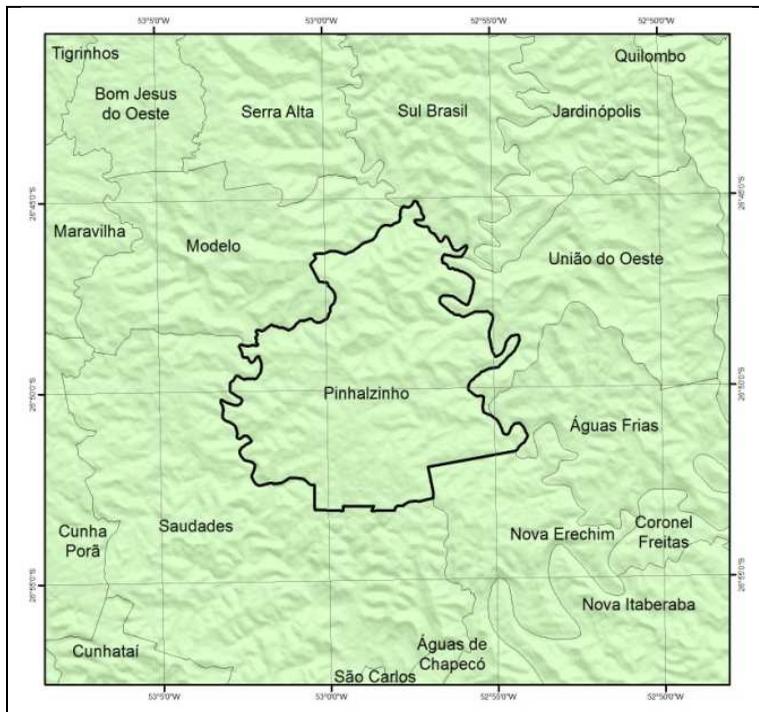
4.1.1 Localização Geográfica

O município de Pinhalzinho/SC localiza-se entre os paralelos 26° 47' 30" e 26° 53' 42" Sul e meridianos 52° 54' 09" e 53° 04' 00" ao Oeste de Greenwich. O Município dista aproximadamente 670km de Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina. A área total do município é de 128,3 km² segundo Brasil, IBGE (2013), porém, no mosaico de ortofotos e base cartográfica, fornecida pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Sustentável de Santa Catarina - SDS, a área do município, medida através do SIG, é de 126,43 km² e a área da sede (urbana) possui 4,3788 Km² (3,5 %). O município está situado na região Oeste do Estado de Santa Catarina e as cidades mais próximas são: Modelo, Saudades, Águas de Chapecó, São Carlos, Nova Erechim, Coronel Freitas, Águas Frias, União do Oeste, Jardinópolis, Sul Brasil, Serra Alta, Cunha Porã e Maravilha.

O clima é mesotérmico úmido, com temperatura média de 18°C, e suas altitudes variam entre 310 m a 660 m acima do nível do mar, segundo IBGE (2013). A Figura 12 mostra os mapas de localização relativa e a Figura 13 alguns elementos da base cartográfica considerada para o município.

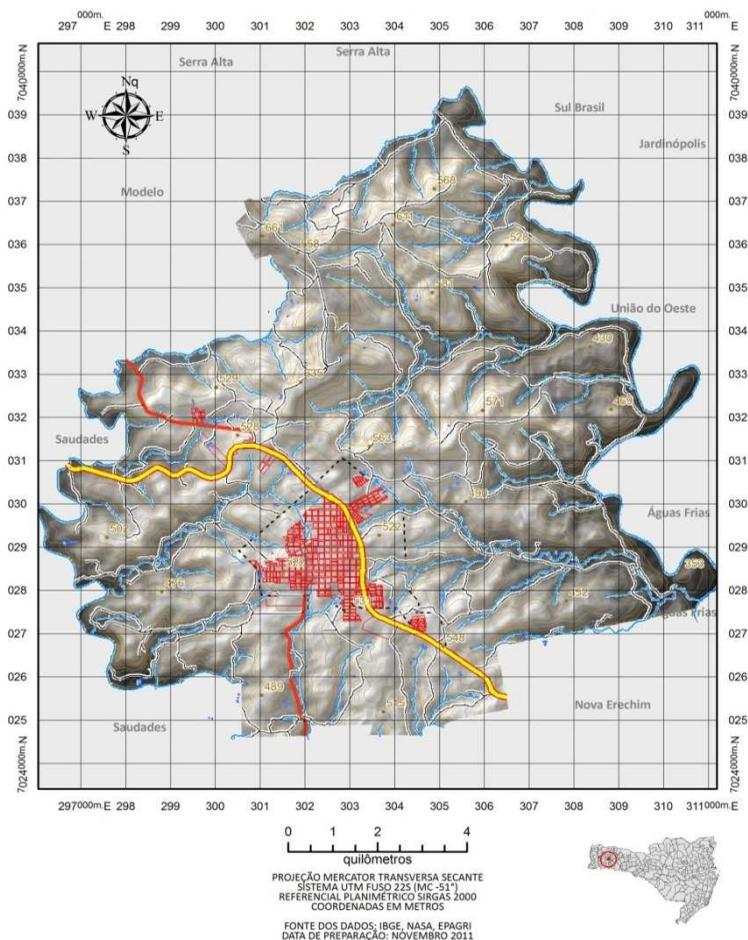
Figura 12: Localização relativa do Município de Pinhalzinho.





Fonte: LANG (2013).

Figura 13: Localização do Município de Pinhalzinho/SC.



Fonte: Dados base: IBGE, NASA, EPAGRI - adaptado pelo autor.

4.1.2 Cobertura Vegetal

A cobertura vegetal do município faz parte do bioma Mata Atlântica, região fitossociológica denominada Floresta Estacional Decidual, também conhecida como floresta caducifolia, caracterizada por duas estações bem demarcadas - uma de chuvas intensas seguida por um período biologicamente seco, onde mais de 50% dos indivíduos perdem as folhas em épocas desfavoráveis. A floresta encontra-se privada de seus

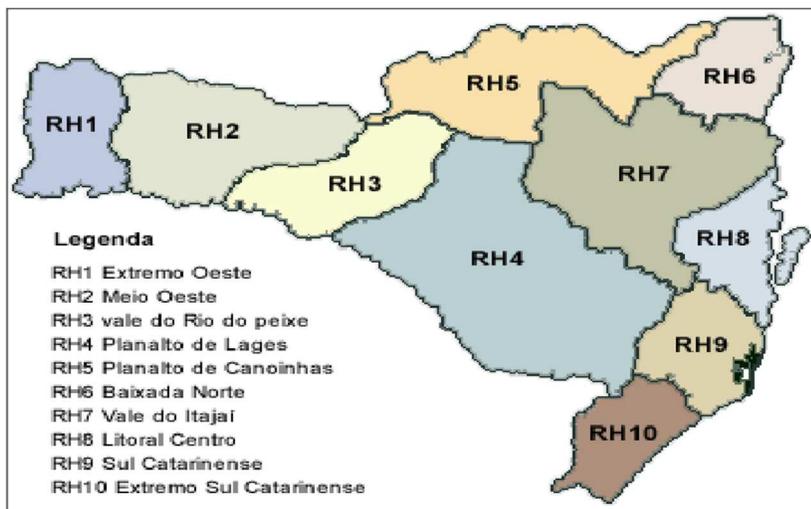
elementos principais, explorados para uso doméstico e reduzida por conta do desmatamento excessivo, IBGE (2012).

A região também sofre influência da Floresta Ombrófila Mista ou Floresta de Araucária, outra formação florestal ameaçada, onde é possível observar alguns indivíduos da família Araucariaceae espalhados pela região.

4.1.3 Recursos Hídricos

O município de Pinhalzinho está inserido na bacia hidrográfica do Rio Chapecó que possui uma área de 9.337,9 km². O município é banhado pelos Rios Burro Branco e Três Voltas, popularmente mais conhecido como Pesqueiro, também faz parte dos recursos hídricos municipais, o Lajeado Bueno, Lajeado Uru, Lajeado Três Amigos e Lajeado Barra Escondida, que tem sua origem no território do município. O município pertence à Bacia Hidrográfica dos Rios Chapecó e Irani localizada na Região Hidrográfica 2 (RH2), conforme Figura 14 que mostra as regiões hidrográficas do estado de Santa Catarina. O município faz divisa com os municípios de Nova Erechim, Águas Frias, União do Oeste, Sul Brasil, Modelo e Saudades.

Figura 14: Regiões hidrográficas de Santa Catarina.



4.1.4 Atividade Econômica

As principais atividades econômicas são focadas na agricultura, indústria e comércio (predominando o setor industrial). Estes setores representam respectivamente 9.85%, 37.5% e 52.65% do PIB produzido anualmente. Na agricultura predomina o plantio de soja e milho, seguidos por trigo e feijão. O destaque maior se dá na pecuária intensiva com processamento lácteo, cadeia moveleira (segundo do estado), suinocultura e avicultura, sendo os grandes frigoríficos localizados em Municípios vizinhos responsáveis pelo abate da mercadoria, segundo IBGE (2010). Os imigrantes gaúchos desenvolveram as primeiras atividades econômicas de indústria madeireira e produção agrícola e, ao final dos anos 50, muitos descendentes italianos chegaram ao Município destacando a atividade comercial.

Como material de apoio, foram utilizadas duas cartas na escala 1:50.000, denominadas Pinhalzinho/Maravilha da Mapoteca Topográfica Digital de Santa Catarina disponibilizadas pela EPAGRI/SC. A estrutura fundiária do município de Pinhalzinho foi obtida através da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Social de Santa Catarina – SDS e a empresa GeoGestão.

4.1.5 Geomorfologia e Relevô

Santa Catarina apresenta um relevo bastante acidentado, com formações de depressão, planaltos, planícies e serras.

O relevo do município apresenta-se ondulado na sua quase totalidade, possuindo altitude média de 550 metros. Pertence à Formação Serra Geral que tem idade de aproximadamente 110 a 160 milhões de anos. A Sequência Ácida dessa formação corresponde a áreas de relevo menos dissecado e menos arrasado, compreende derrames de dacitos pórfiros, dacitos felsíticos, riolitos felsíticos, riolodacitos felsíticos, basaltos pórfiros e fenobasaltos vítreos.

4.1.6 Geologia e Pedologia

As características referentes aos solos predominantes da região de Pinhalzinho, sob o aspecto geológico, compreendem elementos dos domínios Rochas Efusivas (Formação da Serra Geral). Sob esta designação são descritas as rochas vulcânicas efusivas (ou extrusivas) da bacia do Paraná, representadas por uma sucessão de derrames que cobrem

aproximadamente 50% da superfície do Estado de Santa Catarina (SANTA CATARINA, 1991)

Segundo o mesmo autor, duas sequências são destacadas: a Sequência Básica, predominantemente nos níveis mais inferiores, é representada por basaltos e fenobasaltos, com diques e corpos tabulares de diabásio, com ocorrências ocasionais de lentes de arenitos interderrames, brechas vulcânicas e vulcano - sedimentares -, além de andesitos e vidros vulcânicos; e a Sequência Ácida, predominando em direção ao topo do pacote vulcânico, está representada por riolitos, riodacitos e dacitos.

Segundo PINHALZINHO (2013), as classes de solo predominante no município de Pinhalzinho são: Nitossolos (terra roxa estruturada) que representa cerca de 25% da área do município, Cambissolo Bruno Húmico, Cambissolo Bruno, Cambissolo e Cambissolo Húmicos: são solos com menor profundidade (0.5 a 1,5m), ainda em processo de desenvolvimento e com material de origem na massa do solo.

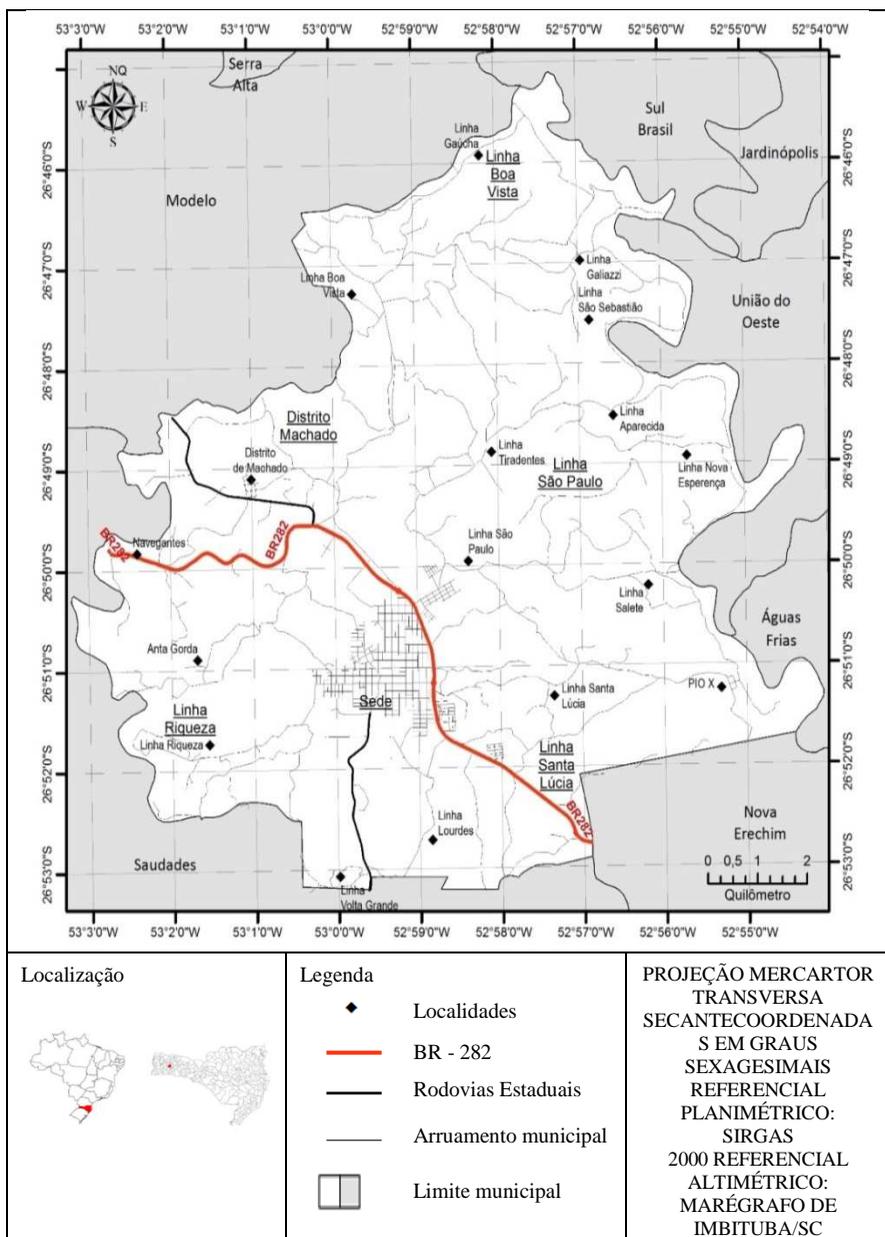
4.1.7 Perfil Socioeconômico

A população deste município é de aproximadamente 16.332 habitantes, segundo o censo de 2010, IBGE (2010), com previsão de crescimento para aproximadamente 18.842 habitantes em 2018. Atualmente estima-se em 17.900 habitantes, distribuídos em 83% em área urbana e os outros 17% em zona rural.

4.2 Base Cartográfica

A base cartográfica, elaborada a partir de documentos cartográficos disponibilizados pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Sustentável do Estado de Santa Catarina – SDS, contempla os seguintes planos de informação do ano de 2012 (Figura 15). Limites do município; Malha viária municipal e; Localidades. Neste plano de informação, o município possui 2 distritos e 19 localidades, uma rede viária de 224,5 km (urbana e rural), destes 4,3 km são pavimentados, 203 km são municipais de leito natural (estradas de chão), 9,2 km são referentes à BR 282 (de responsabilidade do DNIT) e 7,7 km pertencentes à Rodovia SC 469 (de responsabilidade do DEINFRA). Atualmente o município possui um programa de asfaltamento rural, que instalou uma usina de asfalto.

Figura 15: Base Cartográfica.



Fonte: SDS (2012).

4.3 Estruturação no Ambiente SIG

Para a estruturação no ambiente SIG foi necessário a preparação do material de apoio com o objetivo de espacializar os dados e realizar os relacionamentos geográficos ou seja, sobreposições de camadas representativas de elementos da superfície da terra, como por exemplo, vegetação, sistema viário, uso e ocupação do solo, modelo digital do terreno (MDT), e os condicionantes dos códigos florestais de 1965 e 2012, entre outros.

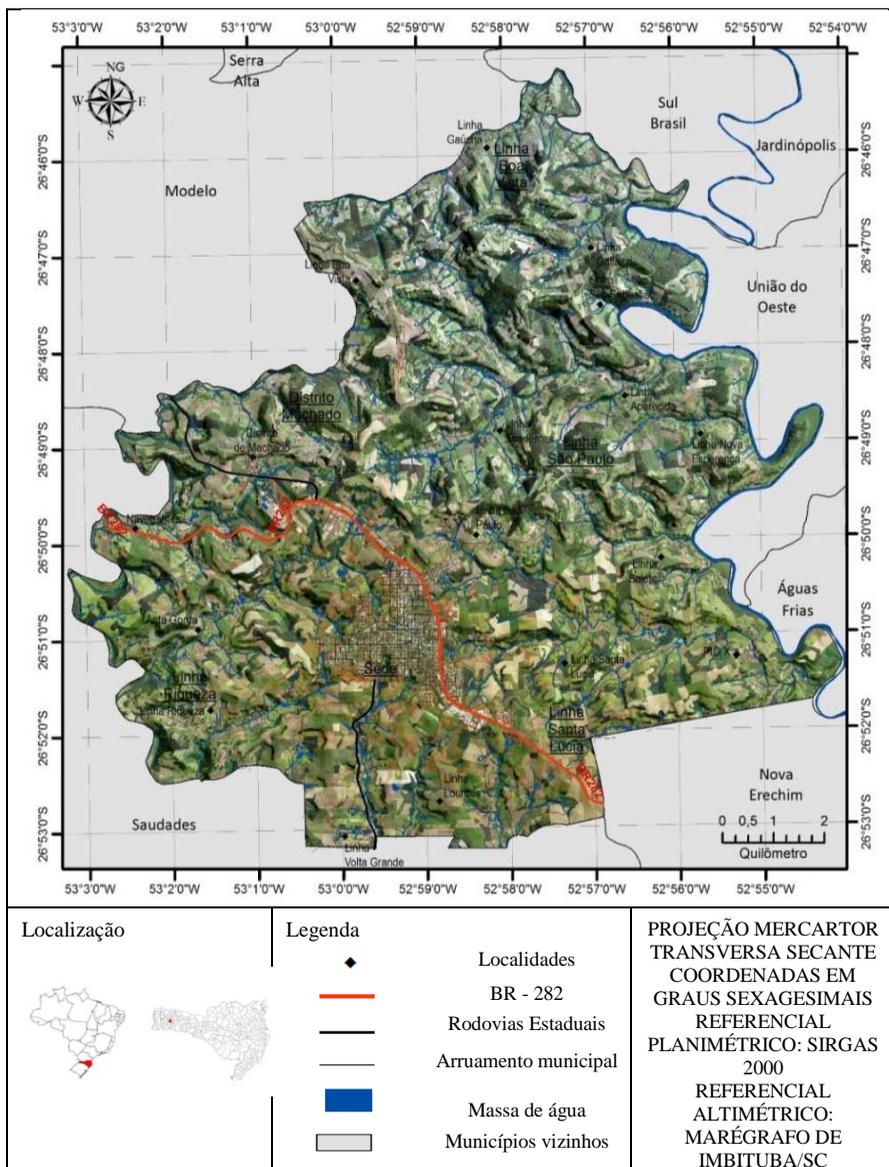
Fez-se a compatibilização e integração das referidas camadas de dados a fim de evitar discrepâncias e possíveis erros de geometria. Foi elaborado o procedimento de preparação das camadas com a finalidade de aperfeiçoar a qualidade dos dados anteriormente ao seu uso. Sendo assim, toda camada inserida no SIG foi confrontada com camadas anteriores com a intenção de verificar eventuais disparidades. Os dados obtidos foram integrados por meio do Sistemas de Informações Geográficas (SIG), gerenciando as camadas sob um mesmo referencial geográfico, nesse caso, a Universal Mercator Transversa Secante (em graus sexagesimais) e sob o sistema geodésico de referência SIRGAS 2000.

Nesta fase da pesquisa, realizou-se a interpretação visual e a representação geográfica dos cursos d'água, açudes, lagos e nascentes, ainda por meio de imagens de satélite de resolução planimétrica adequada, fato que permitiu aumentar a convergência dos resultados em prol de uma melhor representação da realidade local. Foi utilizado como apoio o Modelo Digital do Terreno.

4.3.1 Imagem do Sensoriamento Remoto

A imagem do sensoriamento remoto utilizada nesta pesquisa foi o mosaico de ortofotos com resolução planimétrica de 1m no espectro visível, ano de 2012 (Figura 16), disponibilizada pela SDS.

Figura 16: Mosaico de ortofotos (SDS - 2012) do município de Pinhalzinho sobre a Base Cartográfica (SDS – 2012).



Fonte: SDS (2012).

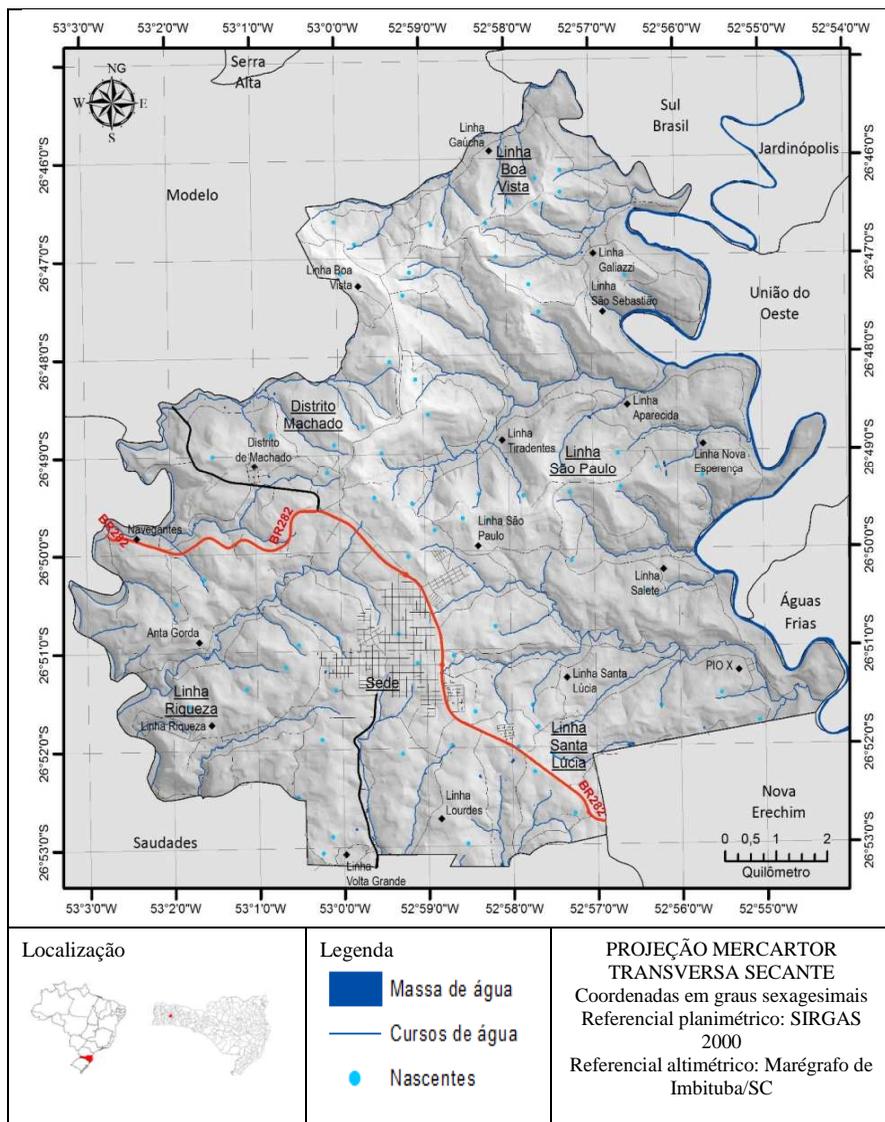
4.3.2 Recursos Hídricos

O arquivo, denominado a rede hídrica é um plano de informação contendo os recursos hídricos, é formado por polígonos, quando a largura do curso d'água é maior ou igual a de 10 metros, e linhas, quando menor de 10 metros. Foi disponibilizado também pela SDS, com data de 2012. Selecionou-se os rios pertencentes à área de estudo e eliminou-se os demais.

Para a presente pesquisa, os recursos hídricos, que é formado por rios, lagos, açudes e nascentes, é o tema de fundamental importância, haja vista que o estudo se desenvolve à partir do mesmo.

Os recursos hídricos do município de Pinhalzinho é composto a partir de 218 micro bacias, que formam 212,8 km de cursos d'água (incluindo açudes e lagos), 860 canais e 72 nascentes. São 92 unidades de massa de água que compõem uma superfície total de 72.785 m². Seu rio principal é o Rio Burro Branco, também chamado de Pesqueiro, com 23 km de extensão, que fica ao Leste do município e compõe os limites do mesmo. Fazem parte ainda do sistema hídrico municipal, os rios Saudade, Lajeado Bueno, Lajeado Uru, Lajeado Três Amigos e Lajeado Barra Escondida, que tem sua origem no território do município. A Figura 17 mostra o mapa dos recursos hídrico do município de Pinhalzinho.

Figura 17: Mapa dos recursos hídricos do município de Pinhalzinho (SDS - 2012) sobre a Base Cartográfica (SDS – 2012).

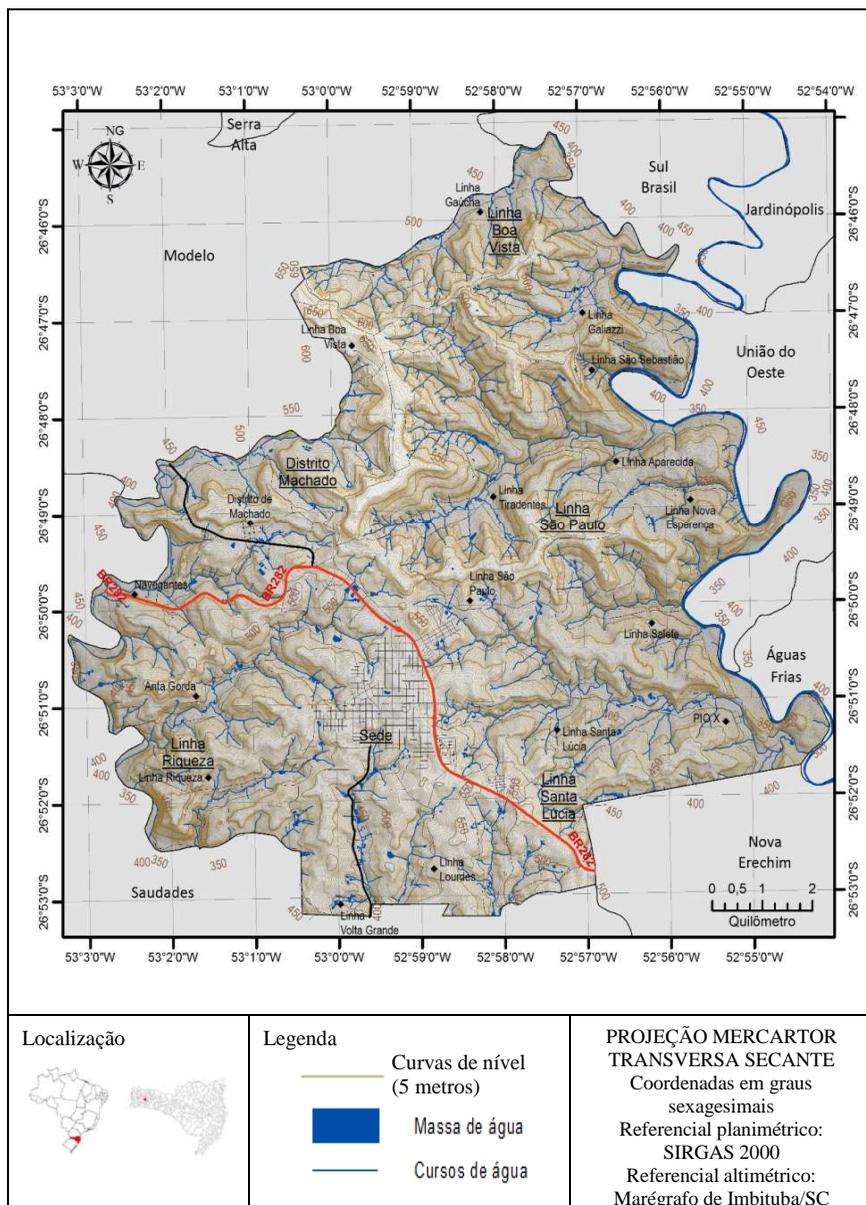


Fonte: SDS (2012).

4.3.3 Hipsometria

O município de Pinhalzinho está situado entre as altitudes de 289 metros e 674 metros. O plano de informação contendo o arquivo modelo hipsométrico, de resolução planimétrica de 1 metro, datado de 2012, fornecido pela SDS, e a partir deste, foi gerado o plano de informação para a altimetria, integrando as curvas de nível de 5 em 5 metros. Apresenta-se na Figura 18 um mapa planialtimétrico com curvas de nível de 5 em 5 metros do município de Pinhalzinho.

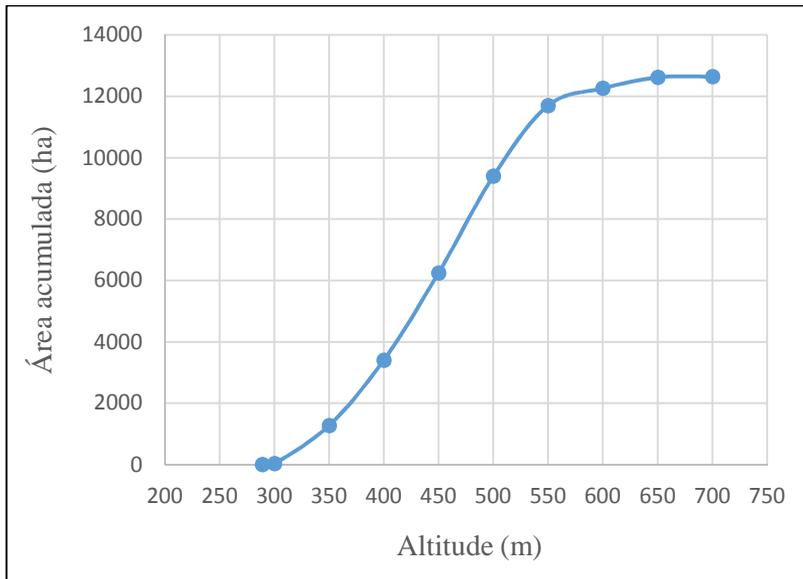
Figura 18: Mapa planialtimétrico do município de Pinhalzinho com curvas de nível de 5 em 5 metros, sobre a Base Cartográfica (SDS – 2012)



Fonte: Composição cartográfica elaborada pelo Autor.

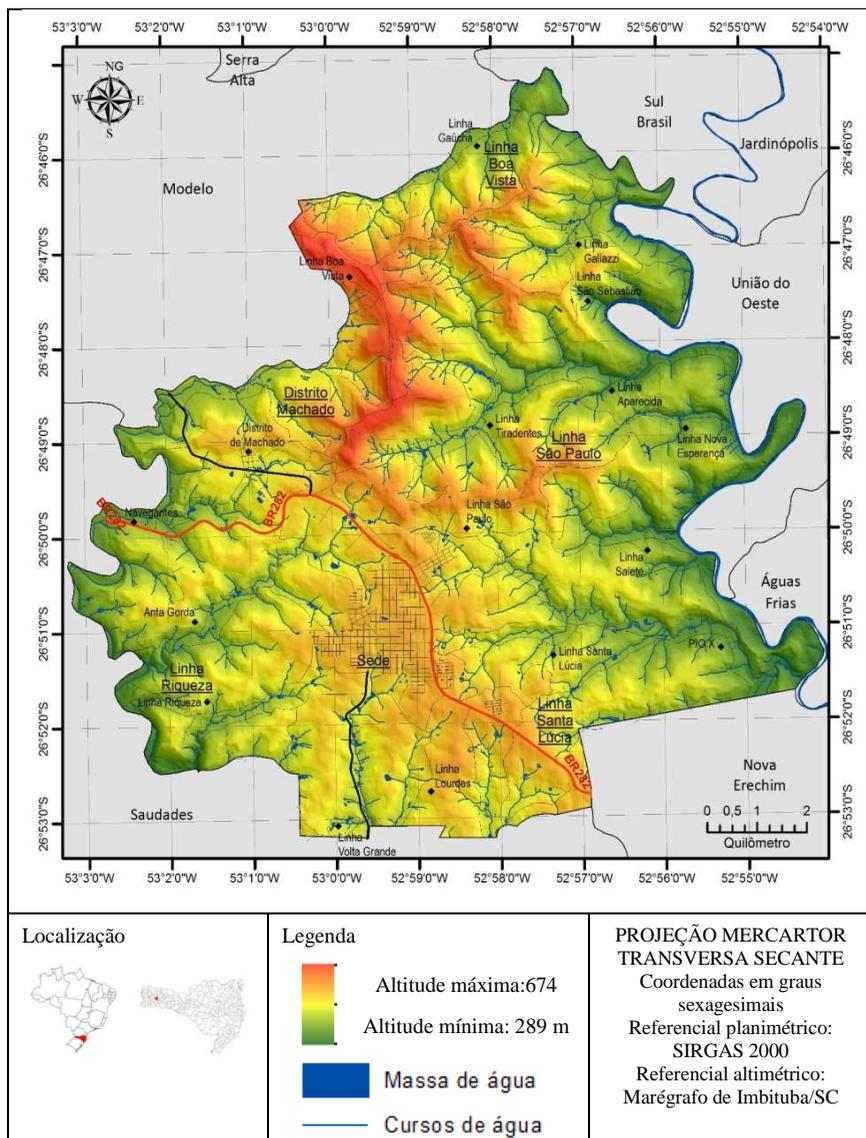
Nesta etapa, a partir do mapa planialtimétrico com curvas de nível de 5 em 5 metros (Figura 18), foram medidas as áreas entre as curvas de nível, para a geração do modelo digital do terreno, no qual, as camadas hipsométricas são descritas por faixas de altitude, por exemplo, entre as altitudes de 289m e 674m, há o fatiamento a cada 50m, onde a primeira fatia é representada pelas altitudes 289m a 300m, representando 0,2% da área do município; de 300m a 350m representando 10,1% área do município; entre 350m a 400m, 26,9% da área e assim por diante até atingir a altitude máxima de 674m. Ao finalizar calculou-se os percentuais correspondentes à área total do município, os quais foram atingidos pelas camadas altimétricas (faixas de altitudes). A partir disto, gerou-se o gráfico *Altitude versus Área acumulada* correspondente, que forneceu a altitude do relevo predominante no município (Figura 19). e o mapa hipsométrico do município de Pinhalzinho conforme Figura 20.

Figura 19: Gráfico da altitude *versus* área acumulada do município de Pinhalzinho.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Figura 20: Mapa hipsométrico gerado a partir do mapa planialtimétrico do município de Pinhalzinho (SDS 2012), sobre a Base Cartográfica



(SDS – 2012). Fonte: Composição cartográfica elaborada pelo Autor.

4.3.4 Uso e Ocupação do Solo

Nesta pesquisa, utilizou-se o mapa denominado uso e ocupação do solo do município de Pinhalzinho, obtido na FATMA, relativo ao ano de 2005, período anterior a 2008. A Figura 21 mostra o mapa do uso e ocupação do solo no município.

O Código Florestal de 2012 define uma propriedade como área rural consolidada como “a área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pouso”. Esta data limite vem do Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008, que dispõe sobre as condutas infracionais ao meio ambiente e suas respectivas sanções administrativas. Estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Justifica-se, assim, o uso de dados de 2005 em virtude dos mesmos serem os mais próximos da data limite imposta pelo referido decreto.

Com o plano de informação de uso e ocupação do solo da área de estudo (Figura 21), foram analisadas as tipologias existentes e suas respectivas áreas. As sete classes podem ser caracterizadas como:

- Agricultura: áreas ocupadas por culturas com fins econômicos ou de subsistência, com períodos anuais ou perenes, caracterizados principalmente pelo plantio de cereais (soja, milho, trigo e soja), frutas, hortaliças, tubérculos (mandioca), gramíneas, leguminosas e fumo;
- Área urbanizada e/ou construída: áreas ocupadas por cidades, vilas, povoados ou outros aglomerados urbanos com fins industriais, comerciais/serviços ou residenciais, materializada pela presença de ruas, edificações e demais estruturas típicas;
- Corpos d'água: elementos hidrográficos, a exemplo de rios, açudes, reservatórios naturais e artificiais, lagos, lagoas, entre outros;
- Florestas em estágio inicial (pioneiro): são áreas com a presença de vegetação de pequeno porte e homogênea. Representado geralmente pelas capoeirinhas, capoeiras e bracingais;

- Florestas em estágio médio ou avançado e/ou primárias: vegetação de porte mais elevado ou vegetação arbórea em alto grau de desenvolvimento. Esta categoria é representada pelo capoeirão ou pelas florestas primárias;
- Pastagens e campos naturais: áreas ocupadas por vegetação rasteira, caracterizados pela presença de gramíneas, ervas, subarbustos e árvores;
- Reflorestamentos: florestas homogêneas cultivadas, especialmente de Eucalipto.

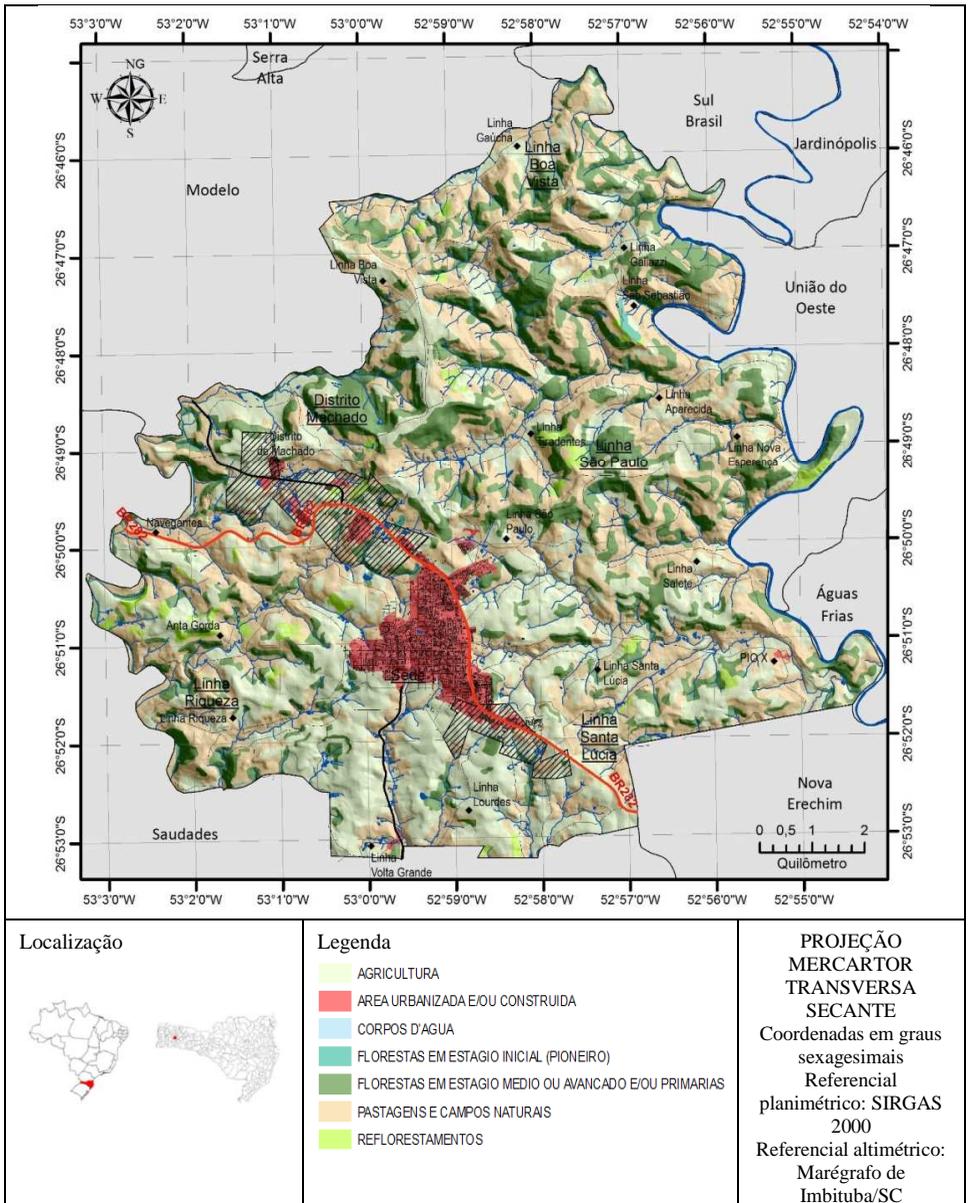
A área destas sete tipologias foi quantificada e pode ser visualizado no Quadro 6, bem como, suas respectivas percentagens na Figura 22.

Quadro 6: Área e perímetro das classes de uso e ocupação do solo no município de Pinhalzinho.

Classe	Área (ha)	Perímetro (km)
Agricultura	3944,07	432,34
Área urbanizada e/ou construída	504,01	22,96
Corpos d'água	68,72	3153,01
Florestas em estágio inicial (pioneiro)	14,86	2,79
Florestas em estágio médio ou avançado e/ou primárias	2632,76	474,39
Pastagens e campos naturais	5268,27	55693,48
Reflorestamentos	210,23	40,84
Total	12642,92	59819,81

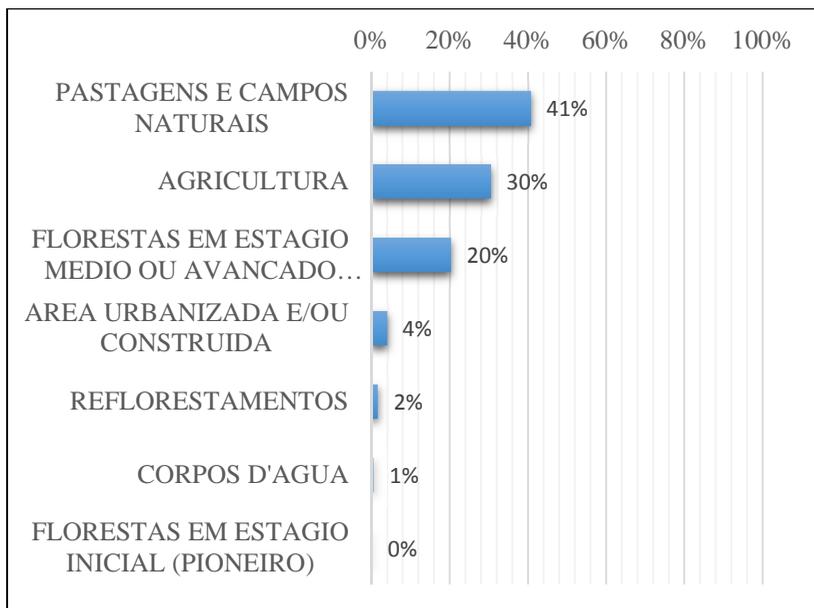
Fonte: Elaborado pelo Autor.

Figura 21: Mapa do uso e ocupação do solo do município de Pinhalzinho (FATMA, 2005), sobre a Base Cartográfica (SDS – 2012).



Fonte: FATMA (2005).

Figura 22: Gráfico da percentagem de área das classes de uso e ocupação do solo no município de Pinhalzinho.



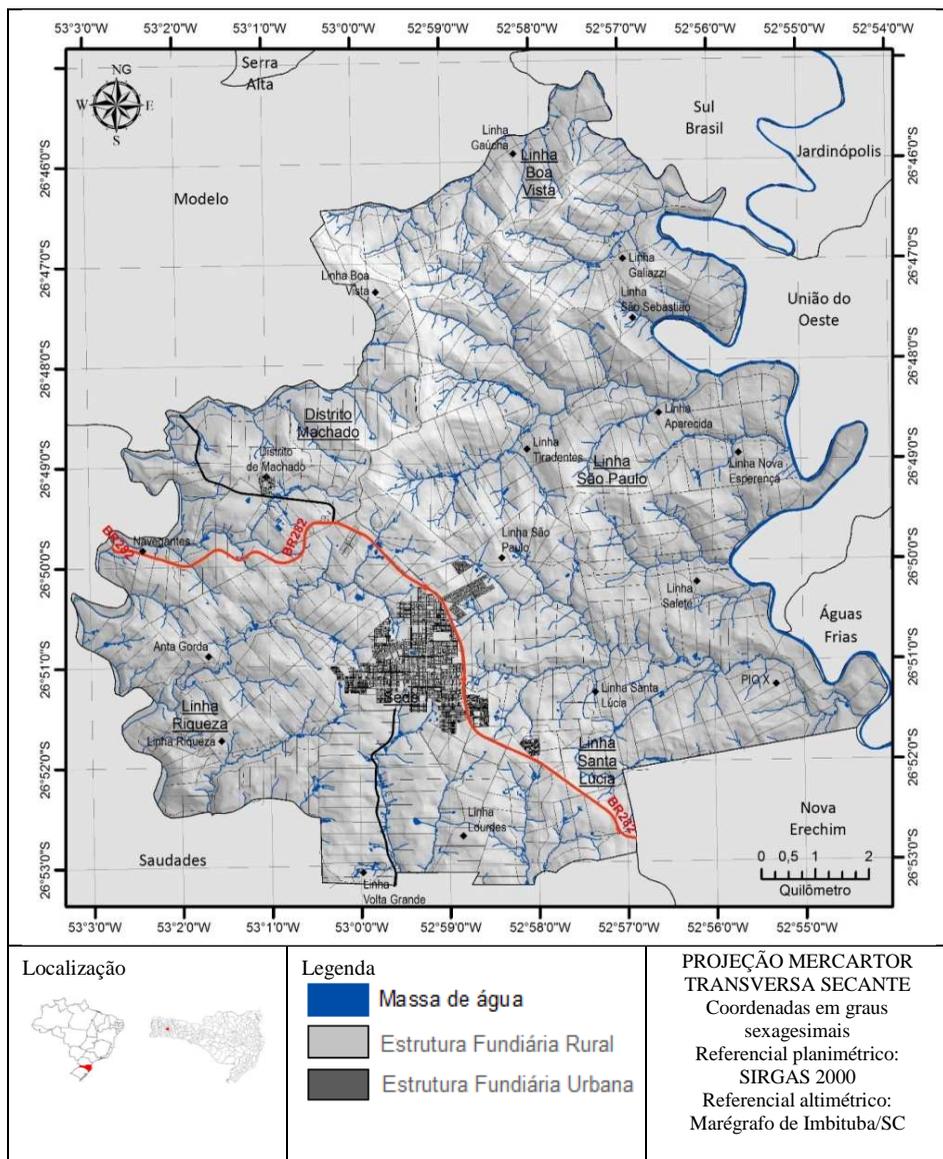
Fonte: Elaborado pelo Autor.

Dessa maneira, nota-se que, em Pinhalzinho há predominância de áreas de pastagens e campos naturais (41,7%), agricultura (31,2%) e florestas em estágio médio ou avançado (20,8%). Pode-se concluir também que a área de estudo possui uma grande extensão do seu território destinada a atividades agrossilvipastoris e de turismo rural. Por conseguinte, um grande potencial de parte destas atividades ocorrerem em APP ciliares e estando seus proprietários autorizados a não recompor totalmente a vegetação suprimida, sendo que o percentual dessas áreas foi quantificado.

4.3.5 Estrutura Fundiária

Outro mapa utilizado na pesquisa foi o denominado mapa da estrutura fundiária do município de Pinhalzinho, disponibilizado pela Prefeitura Municipal de Pinhalzinho/SC. Este foi obtido quando da realização do cadastro técnico municipal, realizado para dar suporte à revisão do plano diretor do município em 2007. A Figura 23 mostra o mapa da estrutura fundiária do referido município.

Figura 23: Mapa da estrutura fundiária do município de Pinhalzinho (Prefeitura de Pinhalzinho – 2007) sobre a Base Cartográfica (SDS– 2012).



Fonte: Composição cartográfica elaborada pelo Autor a partir da estrutura fundiária do município.

4.4 Relacionamentos Geográficos

Com a base cartográfica, ortofoto, mapa da rede hídrica, mapa da hipsometria, mapa do uso e ocupação do solo e estrutura fundiária passou-se a realizar, no ambiente SIG, os relacionamentos geográficos de interesse. Realizou-se a integração dos cursos d'água (rios), lagos açudes e nascentes, a representação vetorial das condições dos dois códigos florestais, a geração de áreas de proteção no entorno dos recursos hídricos e, assim, a geração de novas representações cartográficas, produtos resultantes dos relacionamentos.

Com base nos produtos gerados, foi possível efetuar diversas análises a partir da sobreposição de diferentes planos de informação, por exemplo: uso e ocupação de solo com APP ciliar, uso e ocupação de solo com rede hídrica, rede hídrica com informações das APP ciliares, a estrutura fundiária com uso e ocupação do solo, estrutura fundiária com APP ciliares referentes ao dois códigos florestais, entre outros. Desta forma, nos próximos tópicos serão explanados como foram realizadas esses relacionamentos e suas análises.

Através do plano de informação uso e ocupação do solo e as condicionantes das faixas de APP ciliares em torno dos recursos hídricos do município de Pinhalzinho, onde foi gerado uma borda em torno destes elementos com as larguras correspondentes às faixas de proteção – APP ciliares (exigências Legais dos dois códigos florestais) foi possível verificar a situação de desmatamento ou preservação encontrada.

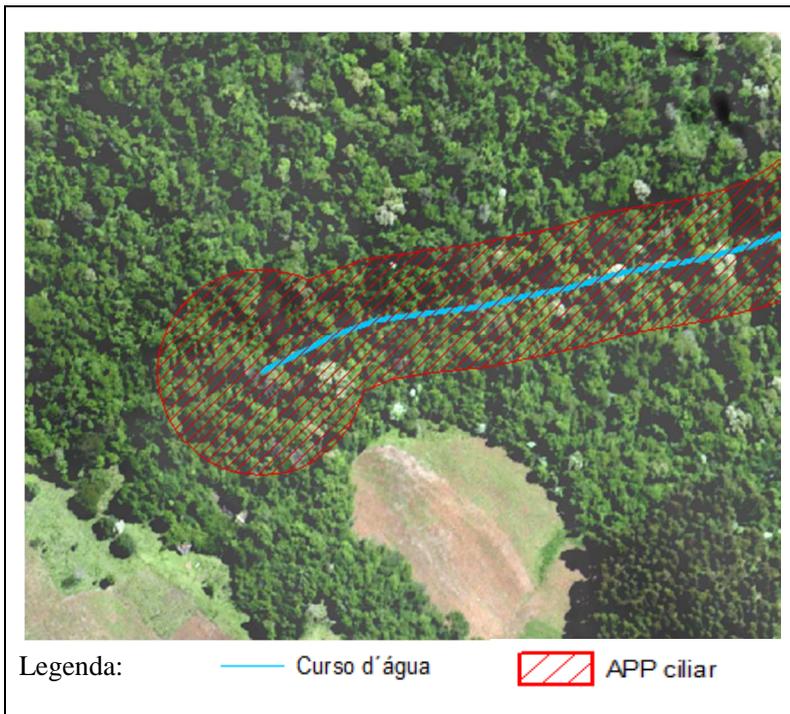
Os documentos Legais utilizados para embasar esta pesquisa, tais como leis, decretos e resoluções foram obtidos através de pesquisas em sites de órgãos oficiais disponíveis na Internet: BRASIL (2012a), BRASIL (2012b), BRASIL (2002), BRASIL (1964), BRASIL (1965), BRASIL (1979) e BRASIL (1993). Os principais documentos legais utilizados foram os Códigos Florestais de 1965, Lei nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965, BRASIL (1965) e o de 2012 (vigente), Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012, BRASIL (2012b).

Para a representação geométrica das APP ciliares, foram aplicadas procedimentos no ambiente SIG, que possibilitou a definição dos limites das referidas áreas, tendo como base legal os dois Códigos Florestais.

As Figuras 24 e 25 exemplificam um item do Código Florestal de 2012, em que para um rio de até 10m de largura a APP ciliar será de 30m e em torno de sua nascente será de 50m (Figura 24). O mesmo Código exige uma reposição da vegetação da faixa Ciliar de 5m (no curso normal do rio) e 15m (entorno de nascentes) respectivamente, para propriedades rurais de até 1 módulo fiscal, ou seja, de 20 hectares (para Pinhalzinho), conforme Figura 25.

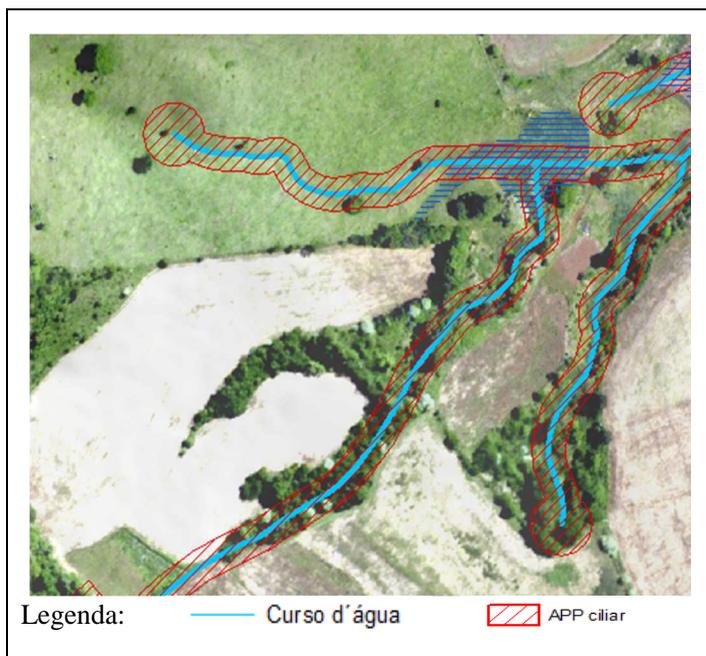
Para a geração das figuras utilizou-se a ortofoto de 2012, com as condicionantes geradas a partir da interpretação do Código Florestal de 2012.

Figura 24: APP para rios de até 10m de largura - Código Florestal 2012.



Fonte: Elaborado pelo Autor a partir da ortofoto SDS – 2012.

Figura 25: Recomposição da APP ciliar para propriedades de até 1 Módulo Fiscal – CF 2012.



Fonte: Elaborado pelo Autor a partir da ortofoto SDS – 2012.

Devido às restrições do Código Florestal de 2012 estarem baseadas também nas dimensões de cada propriedade rural, foi necessária a aplicação de rotinas computacionais (no SIG), para calcular o tamanho das propriedades, a fim de definir a categoria que cada uma vai pertencer, tendo como base no mapa, ou plano de informação, contendo a estrutura fundiária do cadastro rural do município de Pinhalzinho (2007).

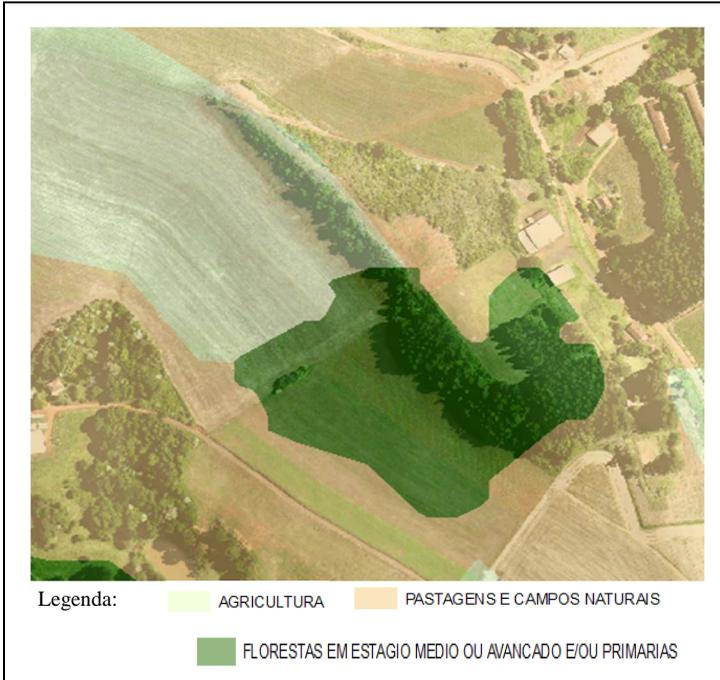
A partir destas definições, aplicou-se técnicas de geoprocessamento para a definição do limite das APP ciliares, levando em consideração a legislação vigente.

Descreve-se, as observações oriundas da sobreposição do mapa de uso e ocupação do solo de 2005, em apoio ou contraste com o mosaico de ortofotos de 2012 do município de Pinhalzinho.

Assim, para cada tipologia de uso e ocupação do solo, foi realizado uma análise visual das principais alterações ocorridas entre estas datas, conforme descrito e exemplificado nas figuras de 25 a 32.

Na classe agricultura constatou-se tanto o recorrente avanço dessas áreas sobre florestas, fato pode-se comprovar na Figura 26.

Figura 26: Amostra da ocorrência do avanço da agricultura sobre florestas.

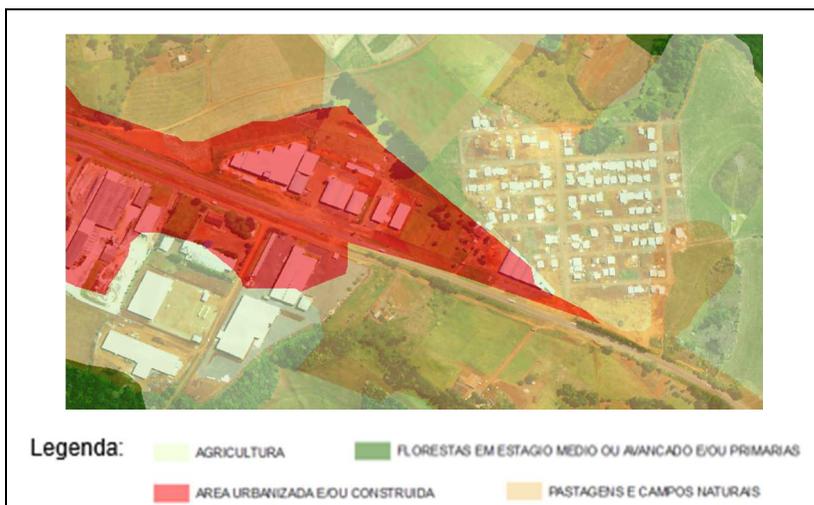


Fonte: Elaborado pelo Autor a partir da ortofoto (SDS – 2012) e do plano de informação do Uso e Ocupação do Solo (FATMA - 2005).

Nas áreas urbanizadas e/ou construídas, é notório a sua expansão, principalmente no entorno do sistema viário, sobre áreas de agricultura e pastagem (Figura 27).

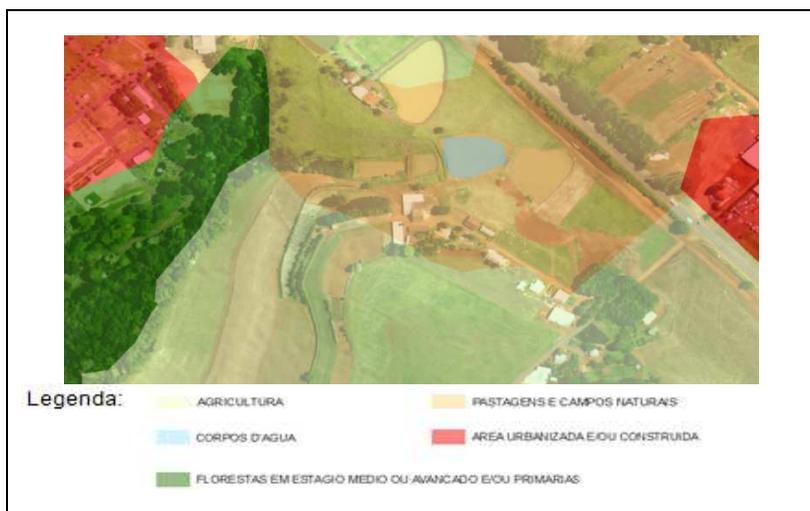
Para os recursos hídricos não ocorreram alterações significativas (1%, Figura 22), contudo as maiores mudanças aconteceram nas áreas de açude. Constata-se um aumento significativo destes elementos sobre áreas de pastagens, campos naturais e agricultura, conforme visualizada na Figura 28.

Figura 27: Amostra da ocorrência de mudança de áreas de lavoura em áreas construídas.



Fonte: Elaborado pelo Autor a partir da ortofoto (SDS – 2012) e do plano de informação do Uso e Ocupação do solo (FATMA - 2005).

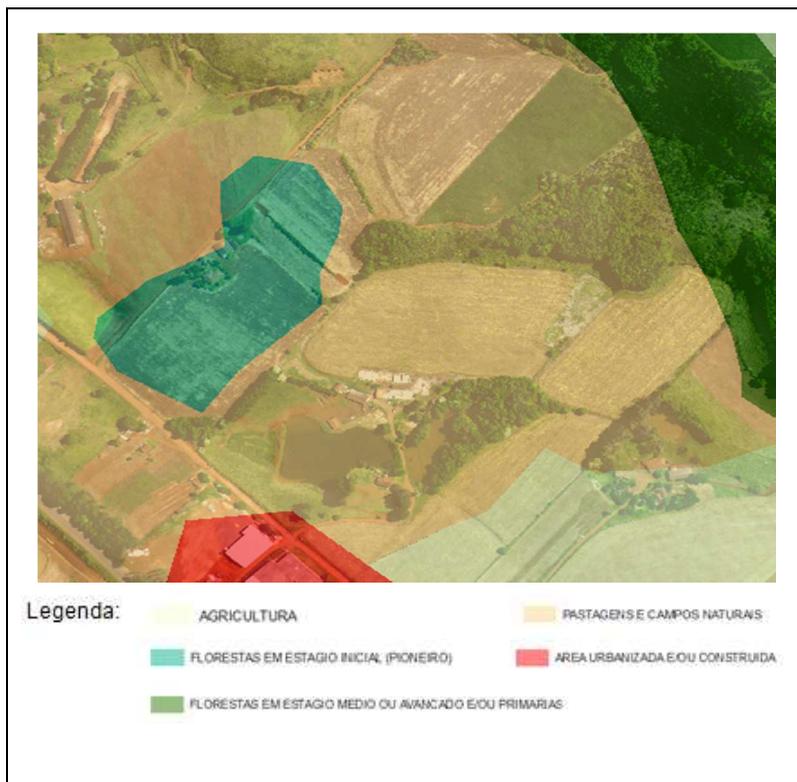
Figura 28: Amostra da ocorrência do aumento de áreas de açude sobre pastagens, campos naturais e agricultura.



Fonte: Elaborado pelo Autor a partir da ortofoto (SDS – 2012) e do plano de informação do Uso e Ocupação do solo (FATMA - 2005).

As Florestas em estágio inicial ou pioneiro mesmo representando um percentual ínfimo do município (abaixo de 1%, classificado como 0%, Figura 22), apresentaram redução devido ao avanço de outras atividades sobre as mesmas (Figura 29).

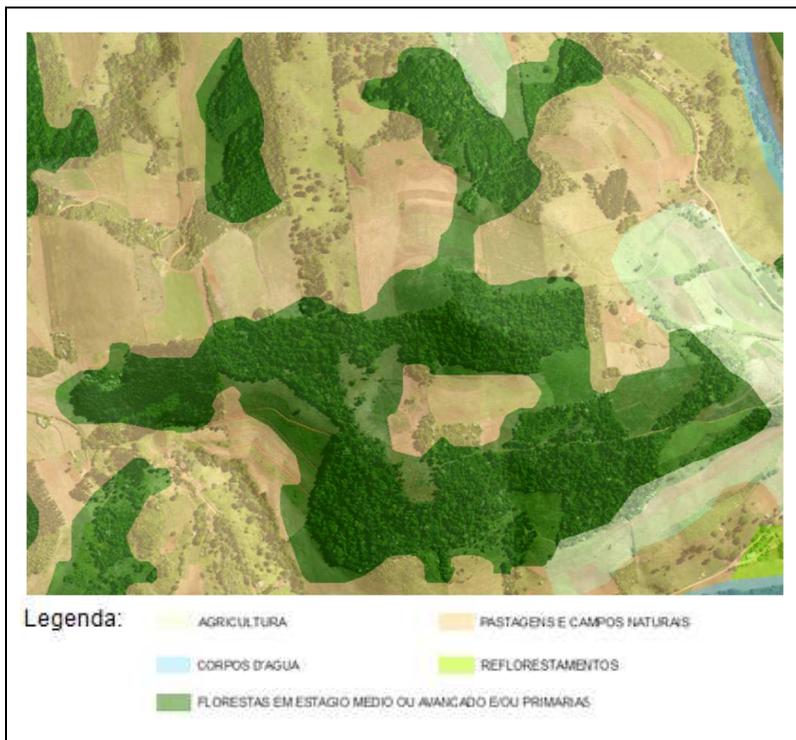
Figura 29: Amostra da ocorrência de supressão de floresta em estágio inicial ou pioneiro.



Fonte: Elaborado pelo Autor a partir da ortofoto (SDS – 2012) e do plano de informação do Uso e Ocupação do solo (FATMA - 2005).

No caso de florestas em estágio médio ou avançado (20%, Figura 22), constatou-se um contínuo desmatamento, ocorrendo, na sua maioria, nas bordas dessas áreas (Figura 30). Desta forma, houve um incremento de áreas de agricultura (30%), pastagem e campos naturais (41%) e reflorestamentos (2%) sobre a área desmatada.

Figura 30: Amostra da ocorrência do desmatamento devido o avanço de agricultura, pastagens e campos naturais e, ainda, reflorestamentos sobre florestas em estágio médio, avançado ou primárias.



Fonte: Elaborado pelo Autor a partir da ortofoto (SDS – 2012) e do plano de informação do Uso e Ocupação do solo (FATMA - 2005).

Avançando principalmente sobre florestas, as áreas ocupadas por pastagens, aumentaram consideravelmente, como pode ser visualizado na Figura 31.

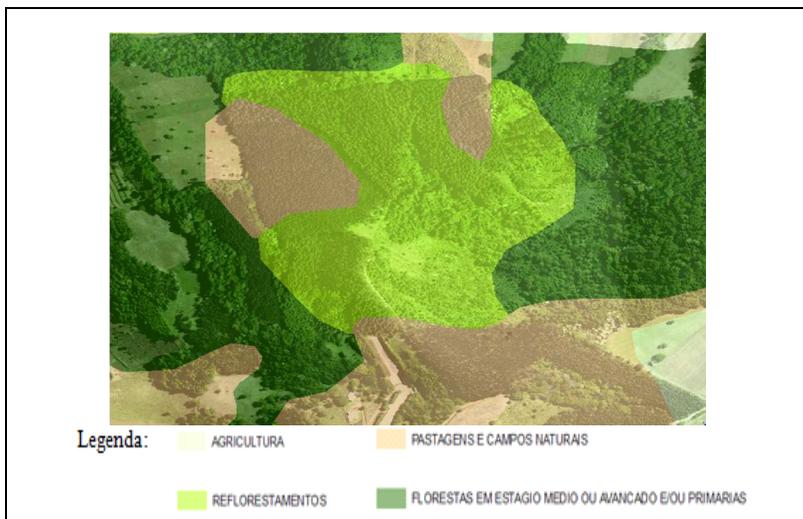
Mesmo representando somente 2% da área do município, as áreas de reflorestamento sofreram alterações tanto com o incremento sobre áreas de agriculturas, pastagem e campos naturais quanto a sua redução ou supressão, conforme visualizado na Figura 32.

Figura 31: Amostra da ocorrência do avanço de pastagens sobre florestas.



Fonte: Elaborado pelo Autor a partir da ortofoto (SDS – 2012) e do plano de informação do Uso e Ocupação do solo (FATMA - 2005).

Figura 32: Amostra da ocorrência de alteração de pastagens ou campos naturais em reflorestamentos.



Fonte: Elaborado pelo Autor a partir da ortofoto (SDS – 2012) e do plano de informação do Uso e Ocupação do solo (FATMA - 2005).

Para entendermos a estrutura fundiária e módulos rurais utilizados nesta pesquisa, passamos a relembrar algumas definições. Entende-se como estrutura fundiária, a organização das propriedades rurais quanto ao seu número, posição geográfica, distribuição e tamanho em um determinado território.

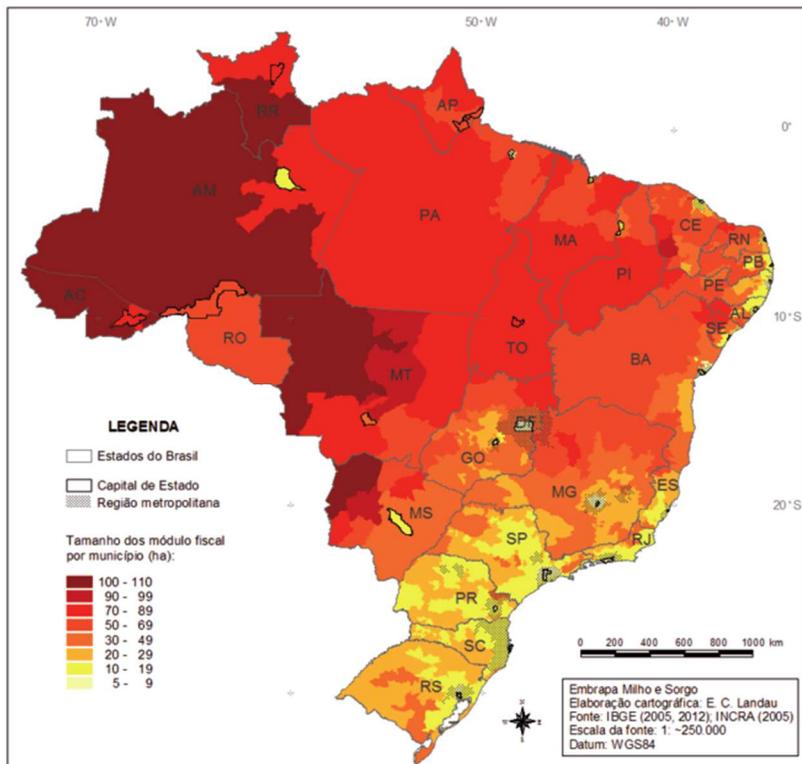
O módulo fiscal foi primeiramente instituído pela lei nº 6.746, de 1979, quando objetivou-se a especificação da alíquota do Imposto Territorial Rural (ITR) em função das dimensões da propriedade. Assim, o módulo fiscal ficou caracterizado como uma unidade de medida agrária como a área mínima que uma propriedade rural deve ter para ser considerada economicamente viável. O valor, em hectares, do módulo fiscal foi estabelecido pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) para cada município brasileiro levando em consideração:

- Tipos de explorações predominantes;
- Renda obtida e área ocupada destas explorações;
- Conceito de propriedade familiar.

Segundo a Lei nº 4.504, de 1964, propriedade familiar é “o imóvel rural que, direta e pessoalmente explorado pelo agricultor e sua família, lhes absorva toda a força de trabalho, garantindo-lhes a subsistência e o progresso social e econômico, com área máxima fixada para cada região e tipo de exploração, e eventualmente trabalho com a ajuda.”

No Brasil, devido suas características heterogêneas de estrutura fundiária, o tamanho dos módulos fiscais está contido entre 5 e 110 hectares, conforme Figura 33.

Figura 33: Tamanho dos Módulos fiscais no Brasil.



Fonte: Variação geográfica do tamanho dos módulos disciais no Brasil. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

A classificação fundiária de propriedades rurais foi estabelecida pela Lei nº 8.629, de 1993, segundo quantidade de módulos fiscais de cada imóvel:

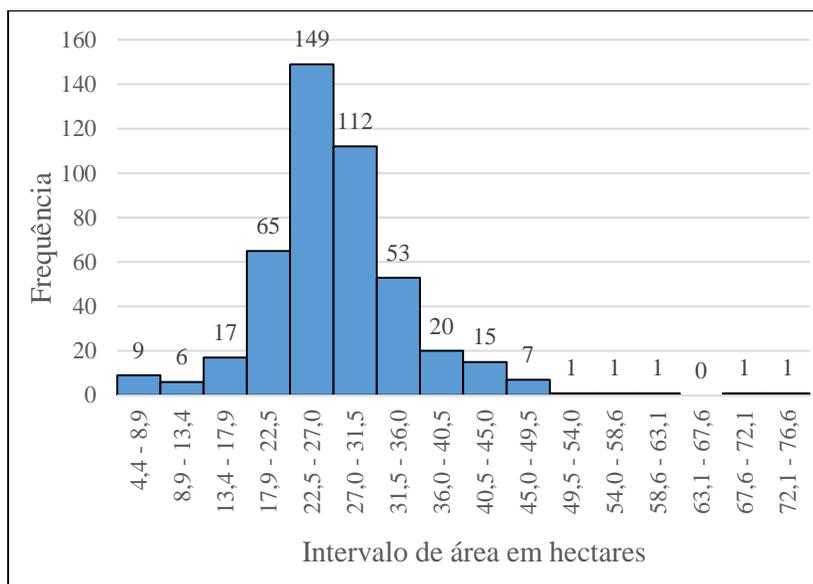
- Pequenas propriedades: área entre um e quatro módulos fiscais;
- Médias propriedades: área superior a quatro até quinze módulos fiscais;
- Grandes Propriedades: área superior do que quinze módulos fiscais.

Em Santa Catarina, a estrutura fundiária consolidada teve influência direta da migração europeia ocidental. Logo, o parcelamento do território ocorreu em pequenas propriedades, uma característica típica da agricultura familiar.

A estrutura fundiária município de Pinhalzinho possui 458 propriedades rurais distribuídas uniformemente em seu território. A orientação destas propriedades é heterogênea e se desenvolveu em função dos cursos d'água, sendo, em sua maioria, dispostas perpendicularmente aos mesmos. Observa-se também que as propriedades iniciam a partir dos rios ou das estradas e se estendem até os divisores de água, também chamados de travessões gerais (Figura 23).

Com base no cadastro fundiário das propriedades rurais, constata-se uma variação das áreas dos imóveis entre 4,4 e 76,5 hectares, conforme indicadas no Figura 34.

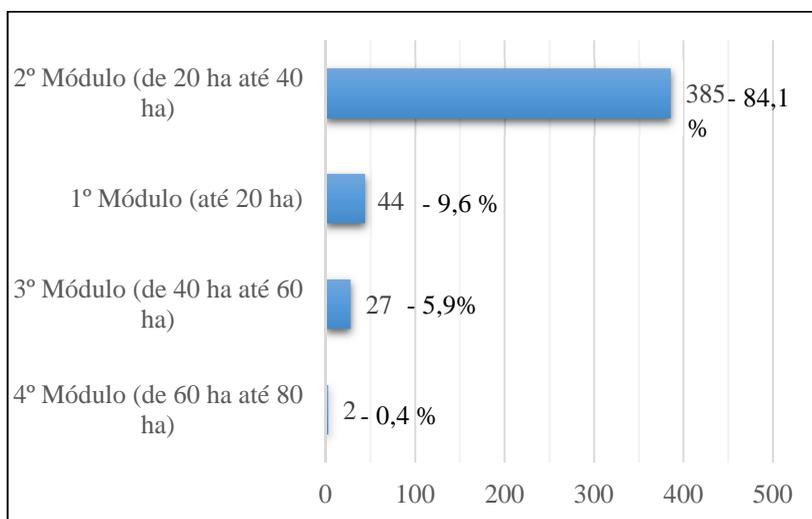
Figura 34: Gráfico das frequências de superfícies por propriedade no município de Pinhalzinho segundo o cadastro fundiário.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Segundo o sistema nacional de cadastro rural do INCRA de 2005 (BRASIL 2005), o módulo fiscal do município de Pinhalzinho é de 20 hectares porém, o valor modal é entre 22,5 e 27,0 hectares. Em função do tamanho das propriedades, classificou-se as mesmas de acordo com a quantidade de módulos fiscais (Figura 35). Verifica-se que existem 385 propriedades rurais (84,1%) no município de Pinhalzinho que se enquadram em dois módulos fiscais.

Figura 35: Gráfico da classificação das propriedades do município de Pinhalzinho de acordo com o número de Módulos fiscais.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Com o objetivo de quantificar as APP ciliares, integrou-se no ambiente SIG os mapas de uso e ocupação do solo, recursos hídricos e a estrutura fundiária do município de Pinhalzinho. A partir deste modelo, foram aplicados relacionamentos geográficos considerando os critérios dos códigos florestais de 1965 e 2012, para obter-se a visualização das respectivas faixas de APP ciliares de 1956 e 2012 e, assim, quantificar seus contrastes.

Segundo o código florestal de 1965, as APP ciliares da área de estudo foram obtidas considerando-se 50 metros para o entorno de

nascentes e olhos d'água e variável (Quadro 7) para cursos d'água de acordo com sua largura.

Quadro 7: Largura de faixa marginal de proteção de acordo com a largura do curso d'água pelo CF de 1965.

Largura do Curso D'Água (metros)	Faixa Marginal de Proteção (metros)
<10	30
>10 e <50	50
>50 e <200	100
>200 e <600	200

Fonte: Elaborado pelo Autor a partir do Código Florestal de 1965.

No caso do Código Florestal de 2012, a exigência e os critérios a serem considerados são mais complexos pois leva-se em consideração dois fatores. Primeiramente, caso a mata da APP ciliar esteja preservada deve-se respeitar os critérios expostos no artigo 4º do CF de 2012 e na hipótese de supressão parcial ou total da mata da APP ciliar para atividades descritas no artigo 61-A, o CF de 2012 não exige a recomposição total da mata ciliar. A recomposição leva em consideração a área da propriedade rural em módulos fiscais e o remanescente florestal ciliar.

No artigo 4, especificamente, a faixa marginal de proteção é definida, para cursos d'água, apenas pela largura dos mesmos (Quadro 8). Para lagos e lagoas naturais, consideram-se as faixas marginais de proteção da APP de acordo com a zoneamento do município. Para zonas rurais, esta faixa deve ser de 100 metros, exceto para corpos d'água com até 20 hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 metros e para zonas urbanas, esta faixa deverá ser de 30 metros. No caso de nascentes e olhos d'água perenes, a faixa marginal terá raio de 50 metros no seu entorno.

Quadro 8: Largura da faixa marginal de proteção de acordo com a largura do curso d'água pelo CF de 2012.

Largura do Curso D'Água (metros)	Faixa Marginal de Proteção (metros)
<10	30
>10 e <50	50
>50 e <200	100
>200 e <600	200
>600	500

Fonte: Elaborado pelo Autor a partir do Código Florestal de 2012.

No caso do artigo 61-A do CF de 2012, nas APP ciliares, é permitido a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de junho de 2012. Entretanto, deve-se recompor as faixas de APP no entorno de cursos d'água, caso estas atividades estejam inseridas nas mesmas, conforme especificações apresentadas no Quadro 9. No entorno de nascentes e olhos d'água perenes, será obrigatório a recomposição da vegetação marginal com raio mínimo de 15 metros de APP ciliar. Em lagos e lagoas naturais, é obrigatório a recomposição da vegetação marginal conforme Quadro 10.

Quadro 9: Largura mínima de recomposição da APP ciliar para propriedades com atividades agrossilvipastoris, de acordo com a largura do curso d'água e número de módulos fiscais conforme artigo 61-A do CF de 2012.

Área da propriedade rural em módulos fiscais	Largura do curso d'água (metros)	Largura mínima de recomposição da APP (metros)
Até 1	Independente	5
De 1 a 2	Independente	8
De 2 a 4	Independente	15
A partir de 4	Independente	Metade da largura do curso d'água (mínimo de 30 e máximo de 100)

Fonte: Elaborado pelo Autor a partir do Código Florestal de 2012.

Quadro 10: Largura mínima de recomposição da APP ciliar para lagos e lagoas naturais de acordo com número de módulos fiscais conforme artigo 61-A do CF de 2012.

Área da propriedade rural em módulos fiscais	Largura mínima de recomposição da APP (metros)
Até 1	5
De 1 a 2	8
De 2 a 4	15
A partir de 4	30

Fonte: Elaborado pelo Autor a partir do Código Florestal de 2012.

Além disso, o artigo 61-A do Código Florestal de 2012 limita a área máxima da propriedade a ser obrigatoriamente recomposta por vegetação, dependendo da área da propriedade em módulos fiscais (Quadro 11). Contudo, este critério leva em consideração a ocupação atual do solo, sendo necessário para tal possuir esse plano de informação atualizado. O Art. 61-B, traz a data de 22/07/2008, como data de promulgação do Decreto 6.514, que dispõe sobre as infrações e sanções aos proprietários de imóveis rurais que alteram e prejudicam o meio ambiente e estabelece, ainda, processo administrativo federal contra os infratores. Este Artigo, impõe a recomposição das APP ciliares, independentemente, da largura do curso d'água. Observa-se um possível conflito entre a recomposição exigida no Art. 61-B, que não poderá ultrapassar 10% ou 20% da área total da propriedade e a recomposição exigida no Art. 61-A, estabelecida nos Quadros 9 e 10.

Quadro 11: Área percentual máxima a ser recomposta em APP de acordo com número de módulos fiscais conforme artigo 61-B do Código Florestal de 2012.

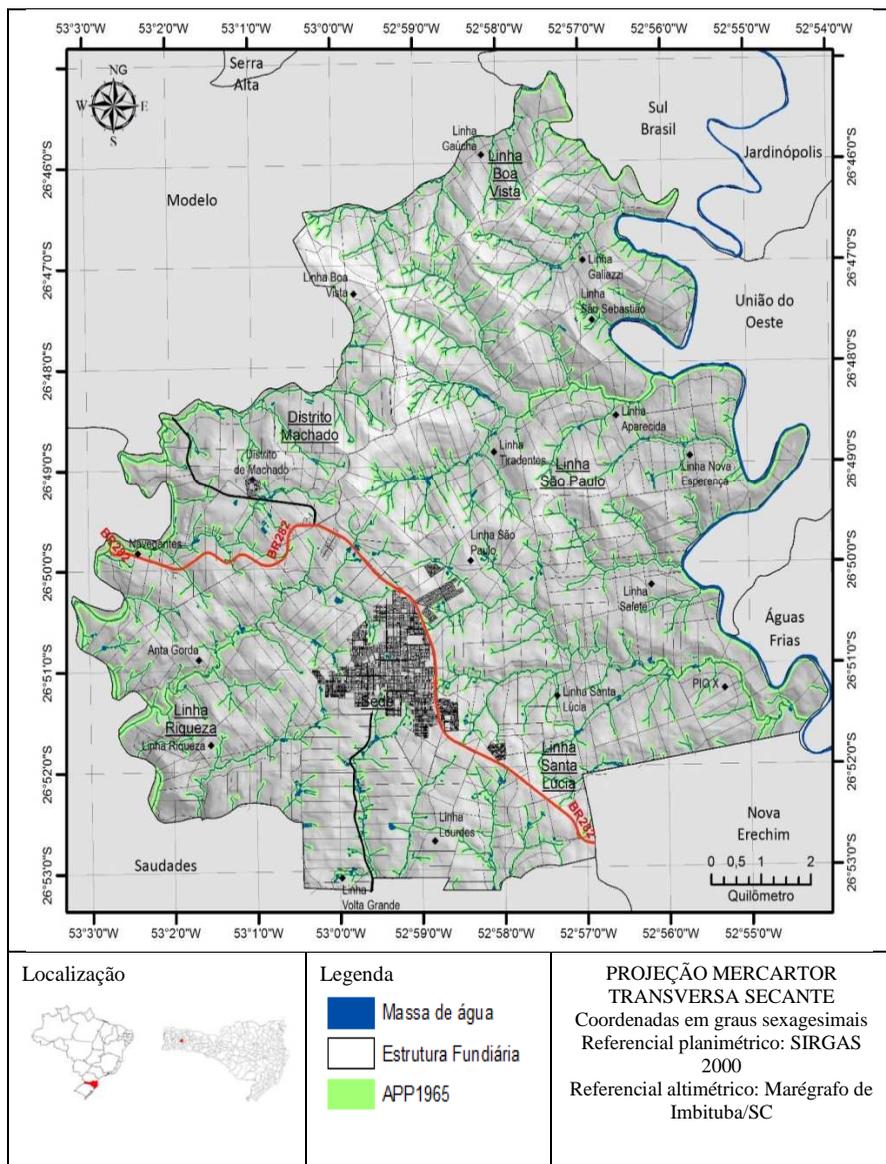
Área da propriedade rural em módulos fiscais	Área máxima a ser recomposta em APP (% da área da propriedade rural)
Até 2	10
De 2 a 4	20

Fonte: Elaborado pelo Autor a partir do Código Florestal de 2012.

Para mostrar e quantificar áreas de APP ciliares, gerou-se mapas formados com os planos de informação denominados base cartográfica, recursos hídricos e estrutura fundiária e, sobrepostos a estes mapas, aplicou-se os critérios exigidos pelos Códigos Florestais de 1965 e 2012. Assim, foi possível visualizar e quantificar as APP ciliares do município de Pinhalzinho para os dois cenários, Figuras 36 e 37. Portanto, caso fosse aplicado o CF de 1965 plenamente, a APP ciliar da área de estudo seria de 2.896 hectares, área que representa 22,9% da área total do município (Figura 36) e para o CF de 2012, a APP ciliar do município de Pinhalzinho seria de 989 hectares, valor que representa 7,8% da área total do referido município (Figura 37). Verifica-se portanto, que existe uma diferença de 1.907 hectares de APP ciliar quando se aplica os dois códigos, ou seja, uma redução de cerca de 65% das APP ciliares do município de Pinhalzinho, como pode ser visualizado no mapa de contraste entre os dois Códigos Florestais (Figura 38). Desta forma, através do contraste, ao analisar este percentual, pode-se concluir que o código vigente favoreceu (abonou) os proprietários destas áreas a não recompô-las com vegetação.

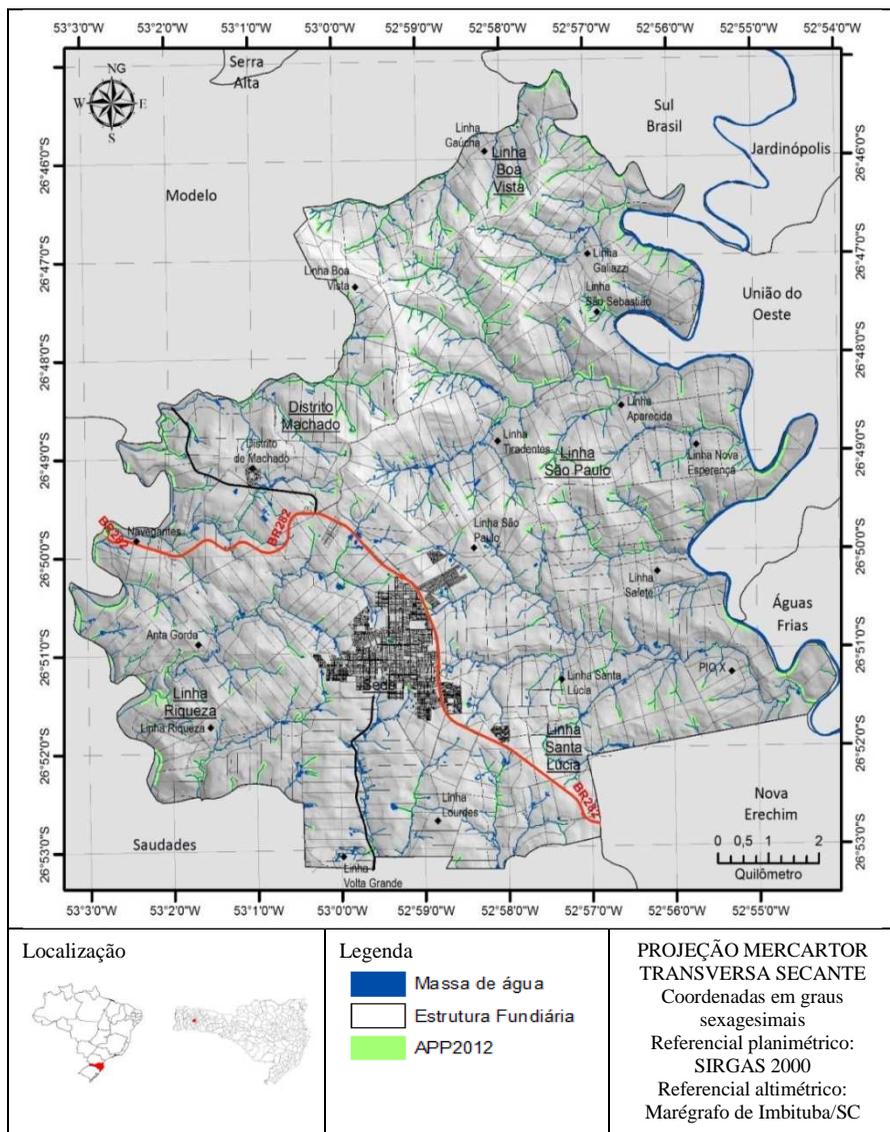
Com o intuito de facilitar a visualização da comparação entre das APP ciliares exigidas segundo os CF de 1965 e 2012, dividiu-se o mapa do município em 4 quadrantes: A, B, C e D. Estes podem ser visualizados a partir das Figuras 39 a 50. Assim, para cada quadrante, foi gerado um mapa com as APP ciliares correspondentes à cada Código Florestal e um com o contraste entre os dois, ou seja, mostra a redução da área de APP Ciliar que não precisa ser recomposta (no mapa mostra a área reduzida, ou seja, a área que precisa ser recomposta – muito mais reduzida).

Figura 36: Mapa das APP ciliares geradas a partir do CF de 1965 para o município de Pinhalzinho sobre a Base Cartográfica (SDS – 2012).



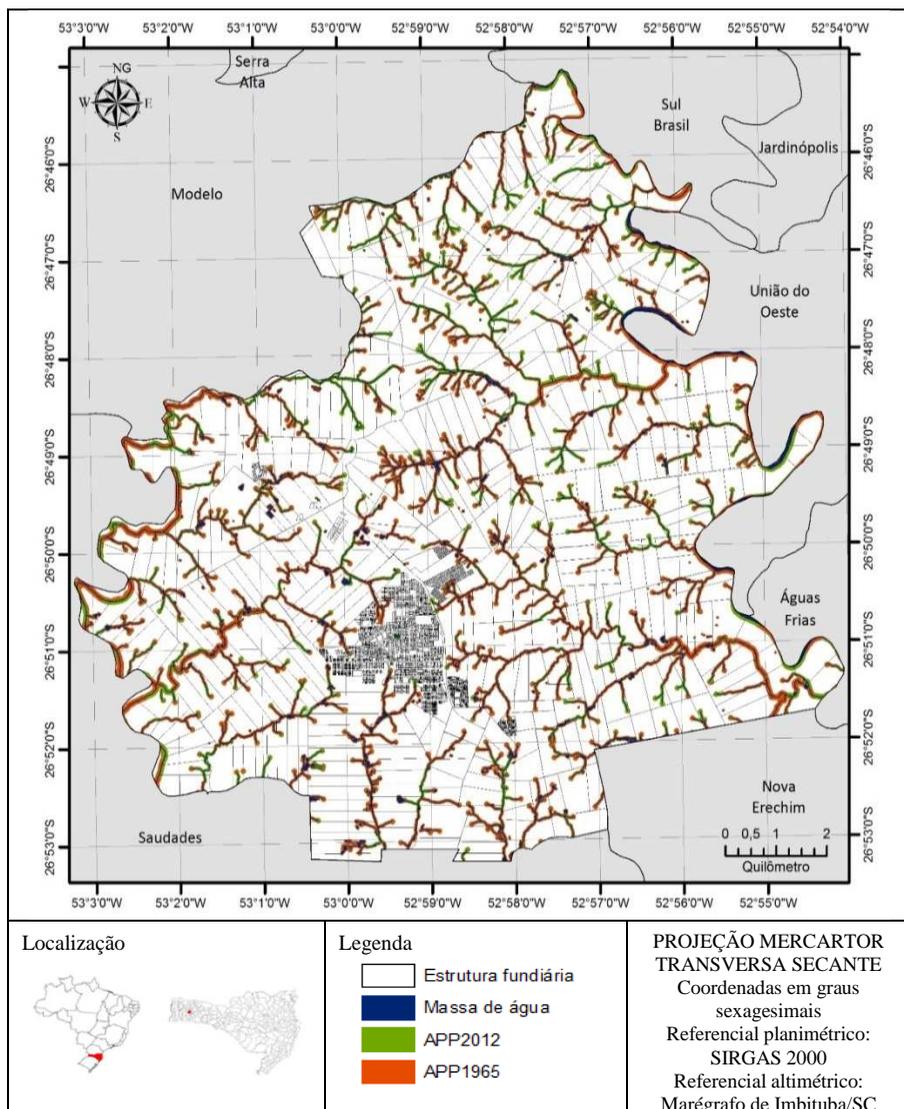
Fonte: Composição cartográfica elaborada pelo Autor.

Figura 37: Mapa das APP ciliares geradas a partir do CF de 2012 para o município de Pinhalzinho sobre a Base Cartográfica (SDS – 2012).



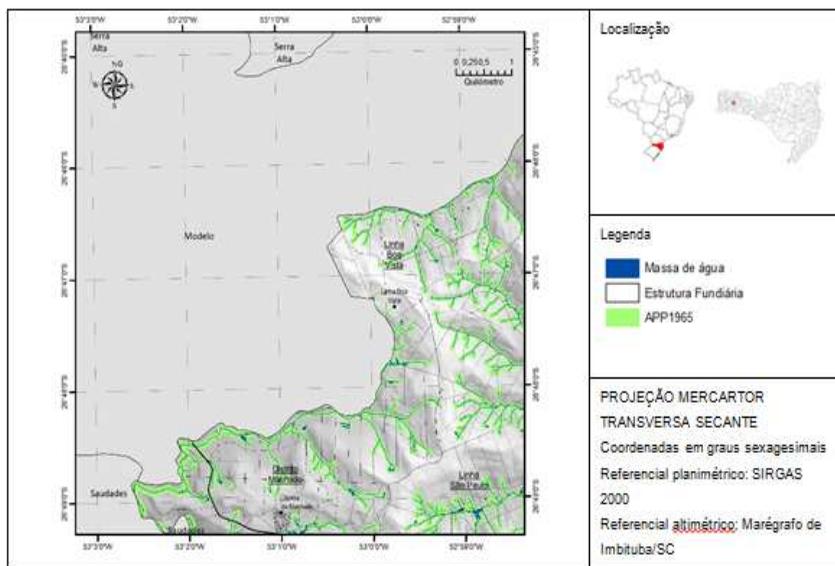
Fonte: Composição cartográfica elaborada pelo Autor.

Figura 38: Mapa do contraste das APP ciliares geradas a partir dos Códigos Florestais de 1965 e 2012 para o município de Pinhalzinho sobre a Base Cartográfica (SDS – 2012).



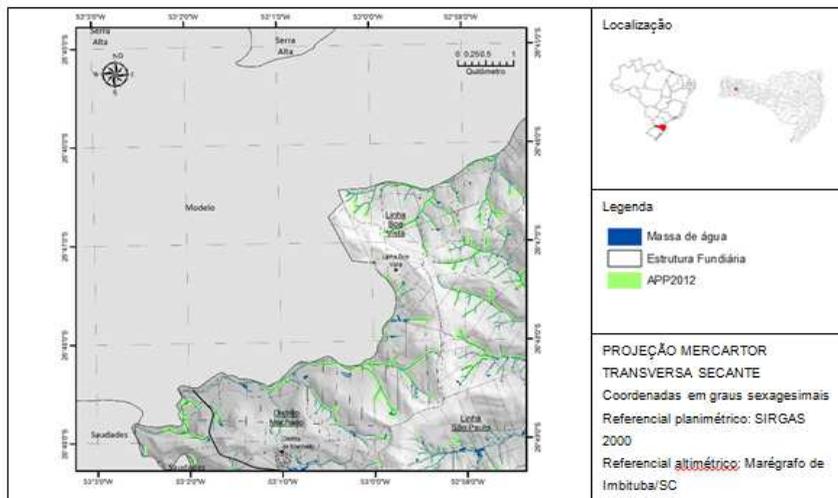
Fonte: Composição cartográfica elaborada pelo Autor.

Figura 39: Mapa das APP ciliares geradas a partir do CF de 1965 - Quadrante A.



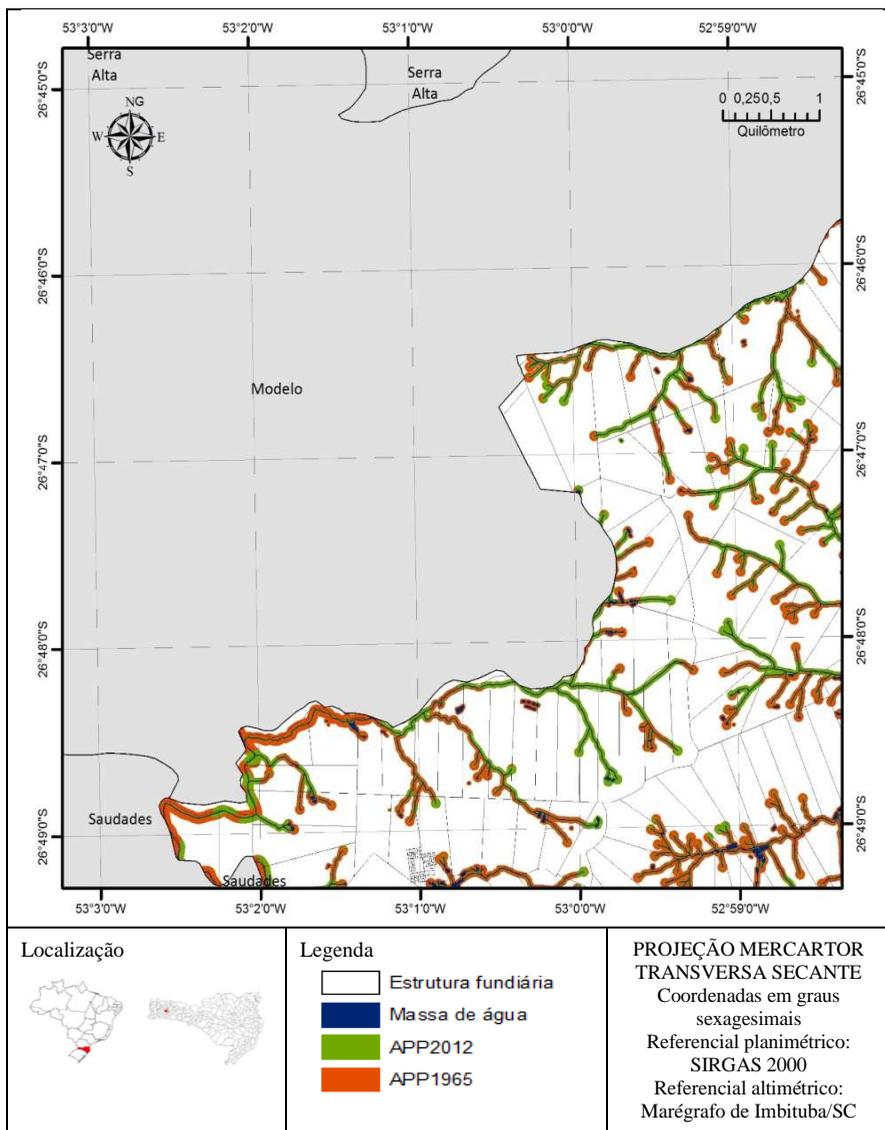
Fonte: Composição cartográfica elaborada pelo Autor.

Figura 40: Mapa das APP ciliares geradas a partir do CF de 2012 - Quadrante A.



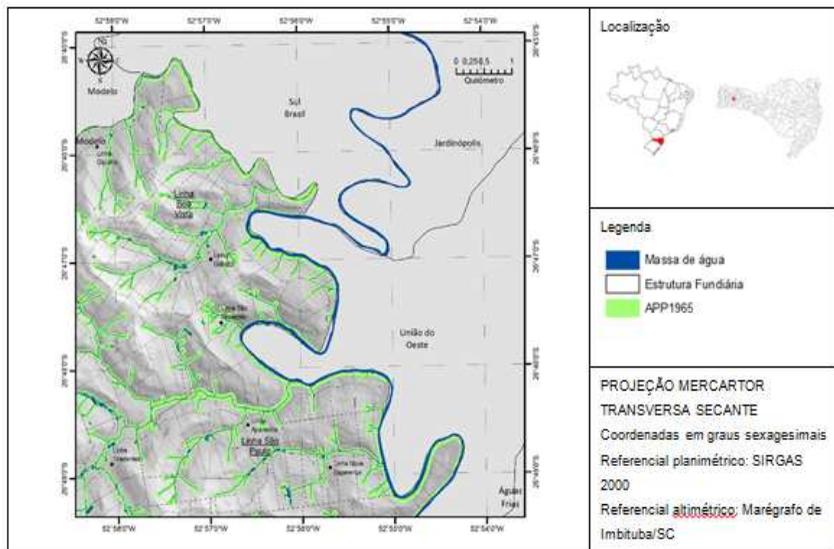
Fonte: Composição cartográfica elaborada pelo Autor.

Figura 41: Mapa do contraste das APP ciliares geradas a partir dos Códigos - Quadrante A.



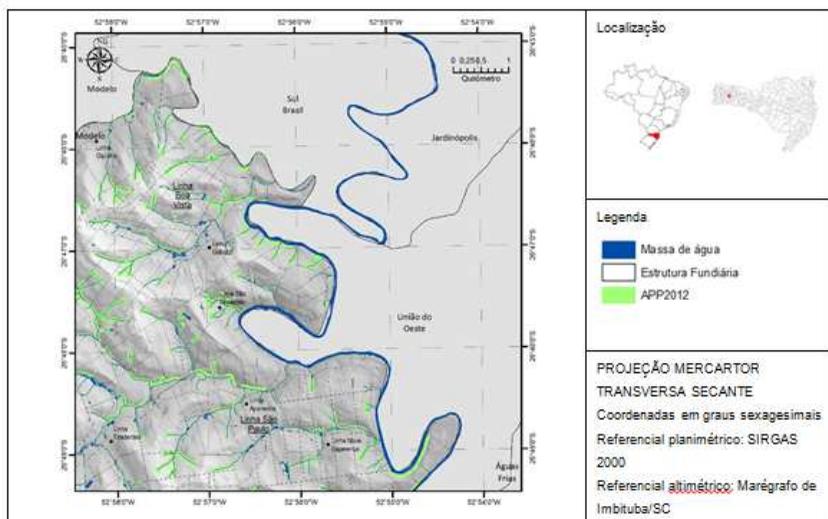
Fonte: Composição cartográfica elaborada pelo Autor.

Figura 42: Mapa das APP ciliares geradas a partir do CF de 1965 - Quadrante B.



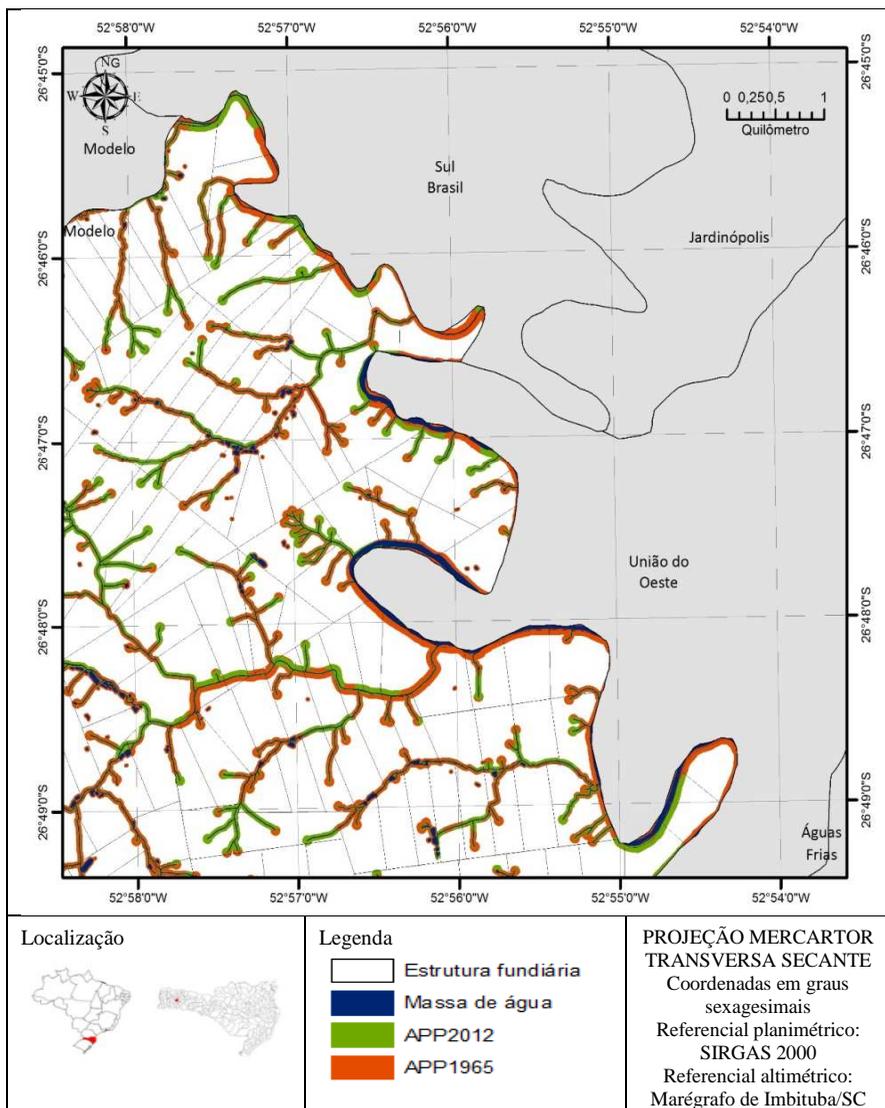
Fonte: Composição cartográfica elaborada pelo Autor.

Figura 43: Mapa das APP ciliares geradas a partir do CF de 2012 - Quadrante B.



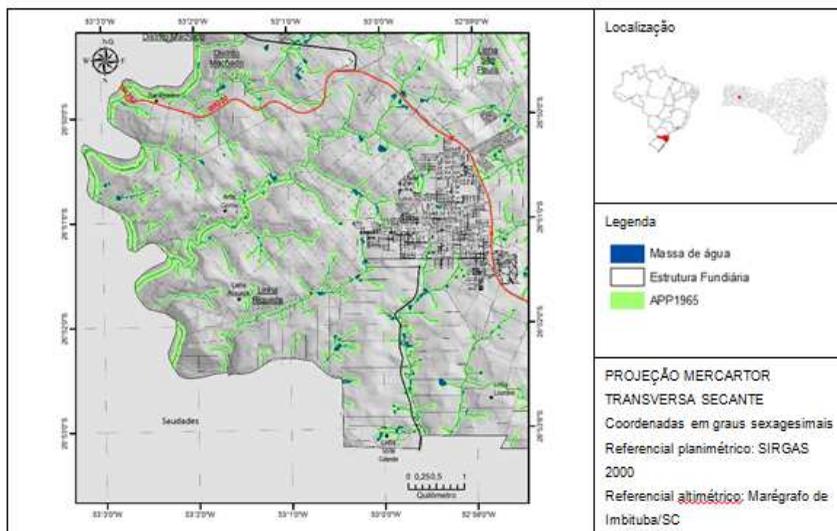
Fonte: Composição cartográfica elaborada pelo Autor.

Figura 44: Mapa do contraste das APP ciliares geradas a partir dos Códigos – Quadrante B.



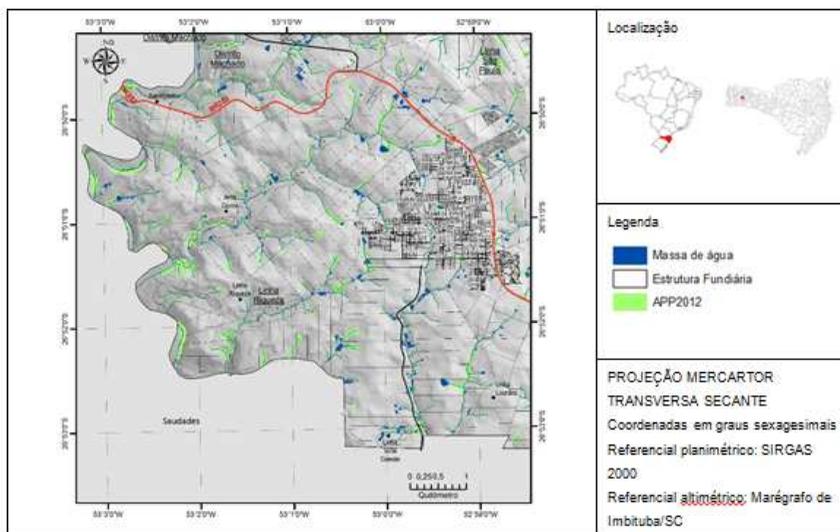
Fonte: Composição cartográfica elaborada pelo Autor.

Figura 45: Mapa das APP ciliares geradas a partir do CF de 1965 - Quadrante C.



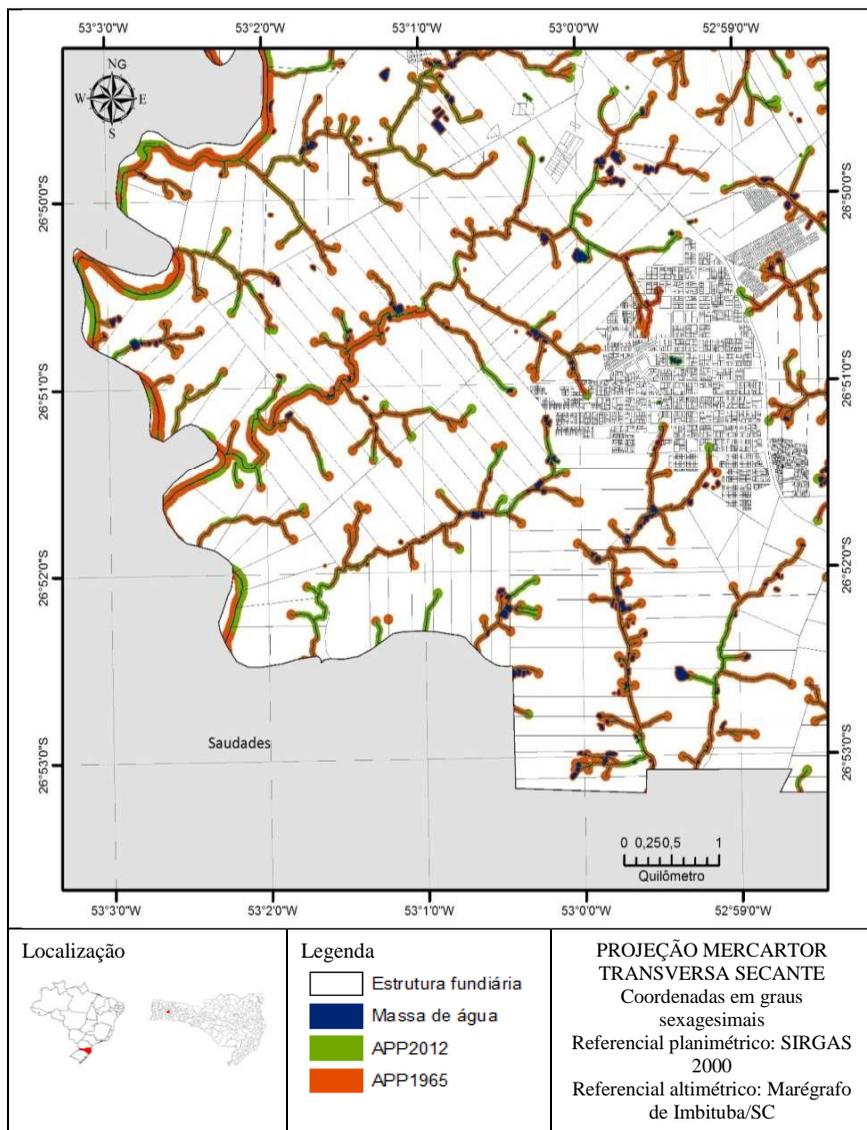
Fonte: Composição cartográfica elaborada pelo Autor.

Figura 46: Mapa das APP ciliares geradas a partir do CF de 2012 - Quadrante C.



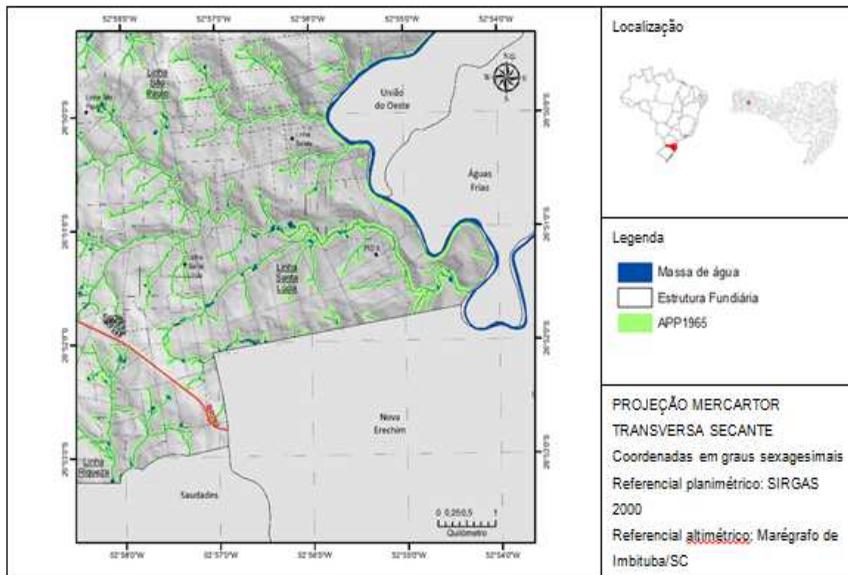
Fonte: Composição cartográfica elaborada pelo Autor.

Figura 47: Mapa do contraste das APP ciliares geradas a partir dos Códigos – Quadrante C.



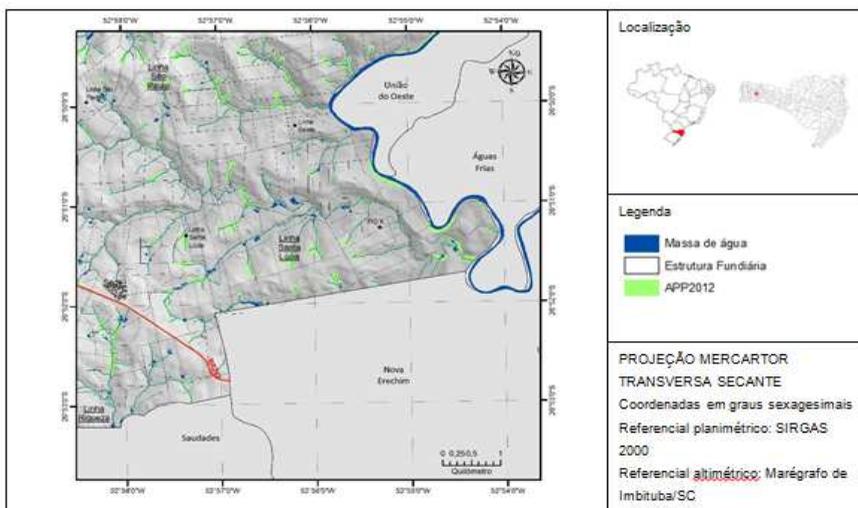
Fonte: Composição cartográfica elaborada pelo Autor.

Figura 48: Mapa das APP ciliares geradas a partir do CF de 1965 - Quadrante D.



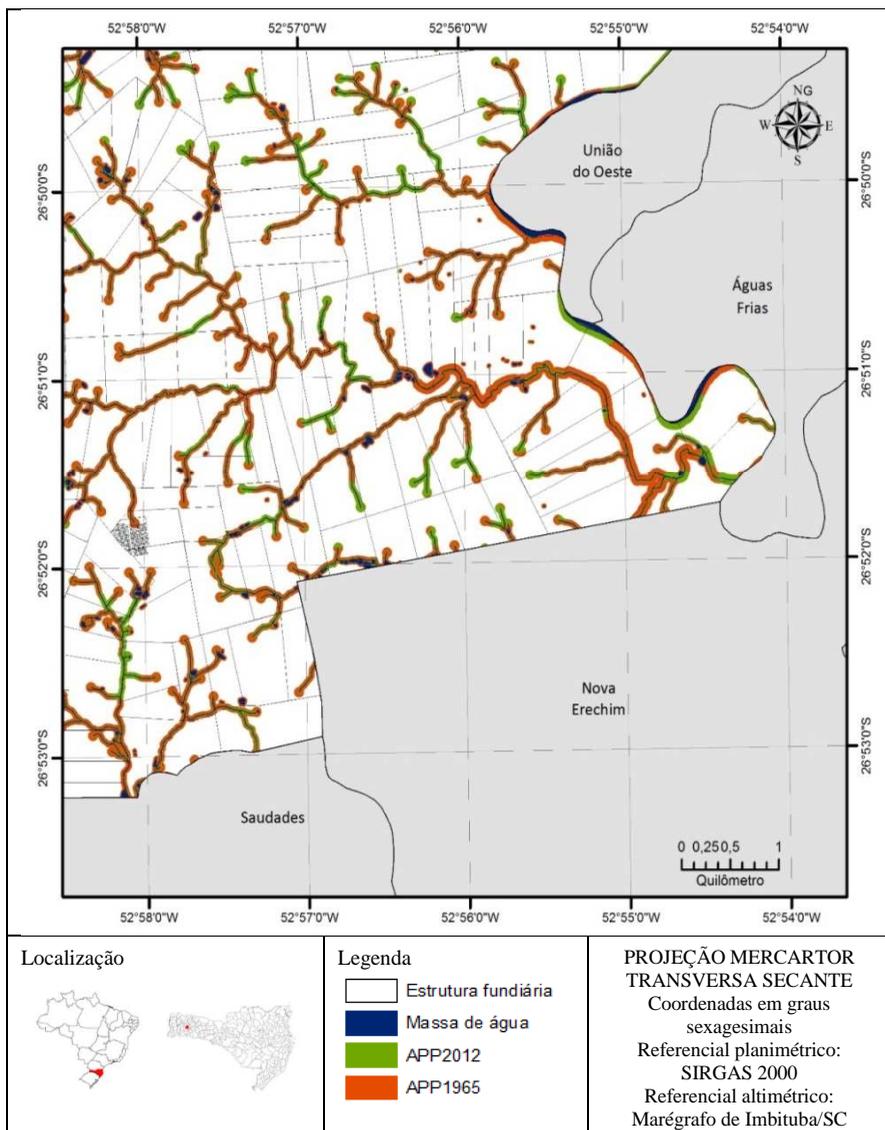
Fonte: Composição cartográfica elaborada pelo Autor.

Figura 49: Mapa das APP ciliares geradas a partir do CF de 2012 - Quadrante D.



Fonte: Composição cartográfica elaborada pelo Autor.

Figura 50: Mapa do contraste das APP ciliares geradas a partir dos Códigos – Quadrante D.



Fonte: Composição cartográfica elaborada pelo Autor.

Para esta pesquisa, conforme apresentado no referencial teórico, há quatro aspectos a serem estudados:

- A legislação, pois tem-se uma Lei extinta e outra em sua substituição, ou seja, dois Códigos Florestais sendo o de 1965 extinto e o de 2012, ainda sendo consolidado, com todos os seus problemas de aplicabilidade. A legislação é a base legal para a utilização e gerência do espaço. É ela que fornece a diretriz de todas as ações de ocupação, preservação, utilização ou conservação. Este aspecto já foi dissertado nesta pesquisa;
- A medição, pois sem ela não há como quantificar áreas de preservação e, nesta pesquisa, as matas de APP ciliares são de grande importância, uma vez que dela, dependerá a recomposição da mata das áreas desmatadas. A medição também fornecerá os limites de APP, considerando-se as larguras em cada trecho dos corpos hídricos: áreas ciliares. Além disso, através da medição, marca-se em campo o limite entre o que pode ser desmatado e o que não pode. Este aspecto já foi realizado nesta pesquisa, porém será finalizado mais adiante;
- O ambiental, pela aplicação do código florestal de 2012, pode ocorrer o aumento ou diminuição da largura da faixa ciliar que depende, entre outros fatores, da largura do rio e do tamanho da propriedade e, por conseguinte, há a alteração da área ocupada, desmatada ou preservada. Este aspecto já foi realizado nesta pesquisa, porém também será finalizado em alguns tópicos mais adiante;
- A economia, que implica diretamente na área ocupada e utilizada na produção e, por conseguinte, na tributação (impostos: ITR, ICMS, entre outros. Este aspecto será analisado a seguir;
- Gestão territorial, implica em um instrumento estratégico para gestores tomadores de decisão.

Assim, para exemplificar o item economia, verificou-se a mensuração em algumas propriedades rurais, com diferentes áreas de classificação em termos de números de módulos rurais conforme a Figura 35. Para isto, selecionou-se uma propriedade de cada classe, ou seja, uma até um módulo fiscal (20 ha), uma entre um e dois módulos fiscais (entre 20 e 40 ha), uma entre dois e três módulos fiscais (entre 40 e 60 ha) e uma entre três e quatro módulos fiscais (entre 60 e 80 ha). O critério de escolha das propriedades analisadas poderia ser de forma aleatória, uma vez que na análise visual todas as propriedades apresentam supressão de vegetação. No entanto, escolheu-se aquelas entre as que apresentam mais rios dentro de seus limites. No município de Pinhalzinho não há propriedades fiscais acima de 4 módulos fiscais, conforme verificado na Figura 35.

A seguir tem-se quatro figuras que exemplificam propriedades rurais com as quatro classificações diferentes conforme a quantidade de módulos fiscais.

1 - Assim, inicialmente analisou-se as áreas de uma propriedade de até um módulo fiscal: A Figura 51 mostra uma propriedade rural com área de 19,9997 ha. Para esta propriedade a análise das APP ciliares, atendendo as exigências do Código Florestal de 1965, ficou:

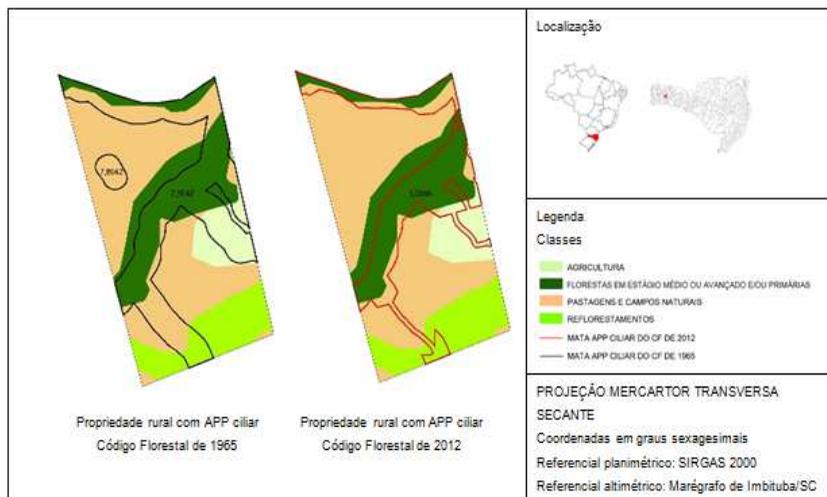
- Área da propriedade: 19,9997 ha;
- Área total da APP ciliar de 1965: 7,8042 ha;
- Área de florestas dentro da APP ciliar 1965: 2,9946 ha;
- Área que foi desmatada e deveria ser reflorestada pelo que exige o CF de 1965: $7,8042 - 2,9946 = 4,8096$ ha.

Para esta mesma propriedade, analisou-se as APP ciliares atendendo as exigências para o Código Florestal de 2012:

- Área da propriedade: 19,9997 ha;
- Área total da APP ciliar de 2012: 5,0686 ha;
- Área de florestas dentro da APP ciliar 2012: 2,9946 ha;
- Área que foi desmatada e deveria ser reflorestada pelo que exige o CF de 2012: $5,0686 - 2,9946 = 2,074$ ha.

Desta forma, para esta propriedade verificou-se que a área de APP ciliar do CF de 2012 reduziu em relação ao CF de 1965. A área a ser recomposta por vegetação é menor no código vigente, aproximadamente 43,12%.

Figura 51: Exemplo de propriedade rural com até um módulo fiscal contendo as faixas de APP ciliar quando aplicados os Códigos Florestais de 1965 e 2012.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

2 – Analisou-se as áreas de uma propriedade entre um e dois módulos fiscais: A Figura 52 mostra uma propriedade rural com área de 27,03675 ha. Para esta propriedade, a análise das APP ciliares atendendo as exigências do Código Florestal de 1965, ficou:

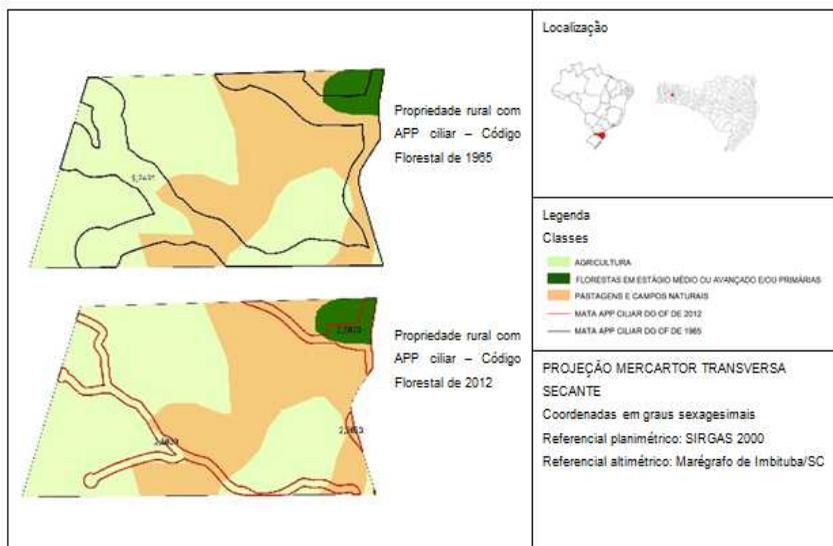
- Área da propriedade: 27,03675 ha;
- Área total da APP ciliar de 1965: 9,2491 ha;
- Área de florestas dentro da APP ciliar 1965: 0,5637 ha;
- Área que foi desmatada e deveria ser reflorestada pelo que exige o CF de 1965: $9,2491 - 0,5637 = 8,6854$ ha.

Para esta mesma propriedade analisou-se as APP ciliares atendendo exigências para o Código Florestal de 2012:

- Área da propriedade: 27,03675 ha;
- Área total da APP ciliar de 2012: 2,8823 ha;
- Área de florestas dentro da APP ciliar 2012: 0,5637 ha;
- Área que foi desmatada e deveria ser reflorestada pelo que exige o CF de 2012: $2,8823 - 0,5637 = 2,3186$ ha.

Desta forma, para esta propriedade verifica-se que a área de APP ciliar do CF de 2012 reduziu em relação ao CF de 1965. A área a ser recomposta por vegetação é menor no código vigente, aproximadamente 26,70%.

Figura 52: Exemplo de propriedade rural de um a dois módulos fiscais contendo as faixas de APP ciliar quando aplicados os Códigos Florestais de 1965 e 2012.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

3 – Analisou-se as áreas de uma propriedade entre dois e três módulos fiscais: A Figura 53 mostra uma propriedade rural com área de 46,63495 ha. Para esta propriedade, a análise as APP ciliares, atendendo exigências para o Código Florestal de 1965, ficou:

- Área da propriedade: 46,63495 ha;

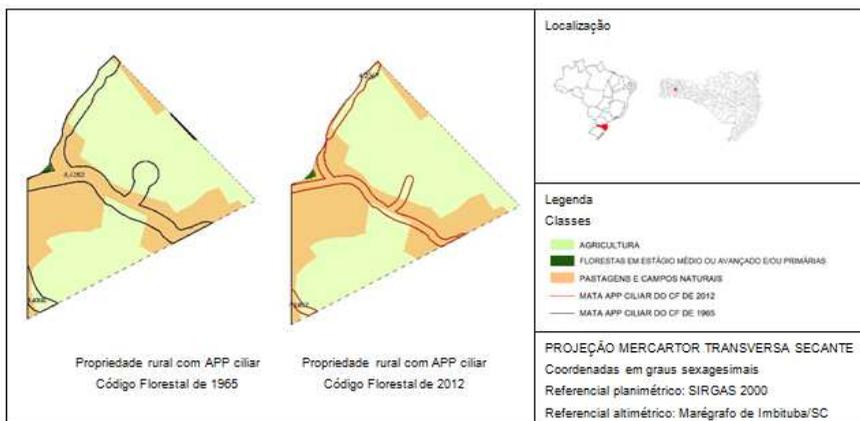
- Área total da APP ciliar de 1965: 8,4392 ha;
- Área de florestas dentro da APP ciliar 1965: 0,00 ha;
- Área que foi desmatada e deveria ser reflorestada pelo que exige o CF de 1965: $8,4392 - 0,00 = 8,4392$ ha.

Para esta mesma propriedade analisou-se as APP ciliares atendendo exigências para o Código Florestal de 2012:

- Área da propriedade: 46,63495 ha;
- Área total da APP ciliar de 2012: 4,2087 ha;
- Área de florestas dentro da APP ciliar 2012: 0,00 ha;
- Área que foi desmatada e deveria ser reflorestada pelo que exige o CF de 2012: $4,2087 - 0,00 = 4,2087$ ha.

Desta forma, para esta propriedade verifica-se que a área de APP ciliar do CF de 2012 reduziu em relação ao CF de 1965. A área a ser recomposta por vegetação é menor no código vigente, aproximadamente 49,87%.

Figura 53: Exemplo de propriedade rural de dois a três módulos fiscais contendo as faixas de APP ciliar quando aplicados os Códigos Florestais de 1965 e 2012.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

4 – Analisou-se as áreas de uma propriedade entre três e quatro módulos fiscais: A Figura 54 mostra uma propriedade rural com área de 73,7488 ha. Para esta propriedade, a análise as APP ciliares, atendendo exigências para o Código Florestal de 1965, ficou:

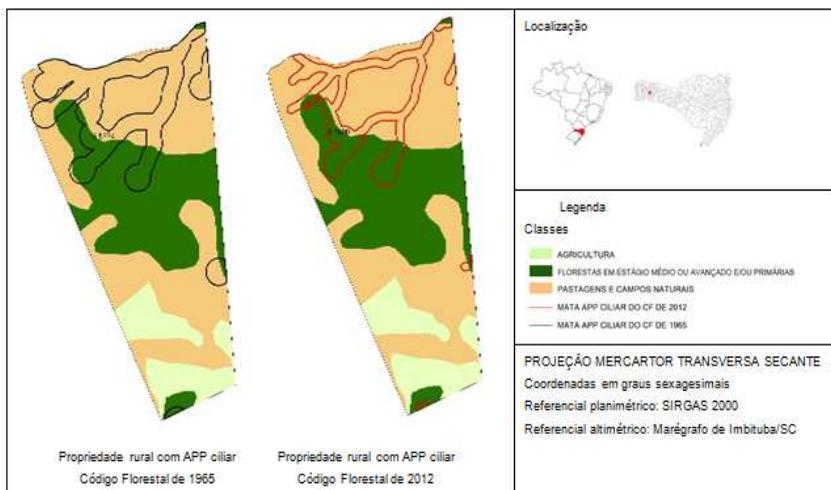
- Área da propriedade: 73,7488 ha;
- Área total da APP ciliar de 1965: 15,5774 ha;
- Área de florestas dentro da APP ciliar 1965: 3,43405 ha;
- Área que foi desmatada e deveria ser reflorestada pelo que exige o CF de 1965: $15,5774 - 3,43405 = 12,14335$ ha.

Para esta mesma propriedade analisou-se as APP ciliares atendendo exigências para o Código Florestal de 2012:

- Área da propriedade: 73,7488 ha;
- Área total da APP ciliar de 2012: 8,7490 ha;
- Área de florestas dentro da APP ciliar 2012: 3,43405 ha;
- Área que foi desmatada e deveria ser reflorestada pelo que exige o CF de 2012: $8,7490 - 3,43405 = 5,31495$ ha.

Desta forma, para esta propriedade verifica-se que a área de APP ciliar do CF de 2012 reduziu em relação ao CF de 1965. A área a ser recomposta por vegetação é menor no código vigente, aproximadamente 43,77%.

Figura 54: Exemplo de propriedade rural de três a quatro módulos fiscais contendo as faixas de APP ciliar quando aplicados os Códigos Florestais de 1965 e 2012.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após os relacionamentos geográficos desenvolvidos nesta pesquisa, passou-se a analisar e discutir os resultados.

Ao se analisar os resultados obtidos, pode-se afirmar que os dados utilizados foram integrados a um ambiente de Sistema de Informação Geográfica e procedeu-se com o relacionamento dos planos de informação estruturados, sendo que a partir dessa ação foram derivadas as respectivas representações planimétricas dos critérios estabelecidos em ambos os cenários legais vinculados a APP ciliares.

Os relacionamentos geográficos são de suma importância quando se deseja sobrepor camadas de informações com grandes volumes de informações, objetivando a obtenção de resultados específicos, conforme estabelecidos nos objetivos desta pesquisa.

Os dados de entrada no SIG devem possuir boa qualidade geométrica, pois, precisa-se prever também as saídas dos resultados com a mesma qualidade. A espacialização dos critérios de restrição ao uso, aplicáveis a partir do escopo Legal definido pelos Códigos Florestais de 1965 e o de 2012, no município de Pinhalzinho/SC, atingiram os objetivos e foram eficazes em seus resultados.

Analisando-se os exemplos nas Figuras 24 e 25, verifica-se que a primeira figura mostra a preservação da floresta nativa, enquanto a segunda figura evidencia tanto a redução da floresta quanto a redução das APP ciliares a serem recompostas por força da lei.

O contraste entre as APP ciliares entre os códigos de 1965 (Figura 36) e 2012 (Figura 37) foi nitidamente percebido, mesmo quando analisado visualmente. Isto mostra que o código vigente é realmente muito mais permissivo à não recomposição das áreas desmatadas.

A verificação da redução de APP ciliares quando analisados em ambos os códigos, em cada uma das propriedades de diferentes classes (de um a quatro módulos), foi fundamental para a comprovar a redução em termos percentuais, ou mesmo em termos de área. Além de se obter resultados concretos, pode-se, a partir destes, obter o custo aproximado de plantio para recomposição das APP ciliares, conforme descritas mais adiante.

Esta redução de florestas em APP ciliares gera discrepâncias a partir das áreas relativas às propriedades e, por conseguinte, os macrozoneamento no município de Pinhalzinho/SC.

O método proposto oferece resultados sólidos e conclusivos e o fluxograma do protótipo se mostrou eficaz quando analisadas tanto as etapas quanto os resultados obtidos.

Da mesma maneira, o método se mostrou eficiente quando analisados os resultados. Poderá se obter melhores resultados quando for possível utilizar mapas mais atualizados. Ou ainda, utilizar imagens de satélites atualizadas para analisar as APP ciliares utilizando o processo de NDVI. Este processo é um dos índices de vegetação mais utilizados em monitoramentos e levantamentos de vegetações, pois sua simplicidade e alta sensibilidade à cobertura vegetal, tornam possíveis comparações espaciais e temporais da atividade de fotossíntese, bem como o monitoramento de variação sazonal e de longo prazo da vegetação.

Ao se analisar os percentuais de desmatamento e de recomposição das florestas, verifica-se que o Código Florestal de 2012 “abonou” os proprietários destas áreas a não recompô-las totalmente quando comparadas com o Código Florestal de 1965.

No âmbito econômico, a recomposição de florestas ciliares tem sido um desafio para os ambientalistas, ONG e órgãos governamentais pela dificuldade na fiscalização e implantação de projetos de recomposição. Em pesquisa de preço no mercado, estima-se que o custo total para recomposição de florestas nativas em APP ciliares, atualmente, é de R\$ 7.000,00 por hectare.

Para as quatro propriedades rurais exemplificadas nas Figuras 51 a 54, calculou-se o custo total de recomposição de florestas em APP ciliar segundo o CF de 2012.

Propriedade 1 (até um módulo fiscal):

- Área que foi desmatada e deveria ser reflorestada pelo que exige o CF de 2012: 2,074 ha;
- Custo total estimado para recomposição de floresta desta área: 2,074 ha x R\$ 7.000,00 por ha = R\$ 14.518,00.

Propriedade 2 (entre um e dois módulos fiscais):

- Área que foi desmatada e deveria ser reflorestada pelo que exige o CF de 2012: 2,3186 ha;
- Custo total estimado para recomposição de floresta desta área: 2,3186 ha x R\$ 7.000,00 por ha = R\$ 16.230,20.

Propriedade 3 (entre dois e três módulos fiscais):

- Área que foi desmatada e deveria ser reflorestada pelo que exige o CF de 2012: 4,2087 ha;
- Custo total estimado para recomposição de floresta desta área: 4,2087 ha x R\$ 7.000,00 por ha = R\$ 29.460,90.

Propriedade 4 (entre três e quatro módulos fiscais):

- Área que foi desmatada e deveria ser reflorestada pelo que exige o CF de 2012: 5,31495 ha;
- Custo total estimado para recomposição de floresta desta área: 5,31495 ha x R\$ 7.000,00 por ha = R\$ 37.204,65.

Constata-se o elevado custo para a recomposição de florestas em APP ciliares. É notório que o custo de recomposição tende a ser mais oneroso quando se trata de propriedades rurais com maiores áreas.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 Conclusões

Através do SIG, foi possível espacializar os critérios de restrição ao uso, ao ser aplicadas aos Códigos Florestais em áreas de APP ciliares. E a partir daí, gera-se as mensurações de ocupação do solo e as discrepâncias vinculadas aos mesmos.

Ao analisar os dados e informações correspondentes à área de estudos, já se visualizava uma grande degradação das florestas. Constatase que muitas áreas do município sujeitas à preservação pelo Código Florestal de 1965, foram, muitas vezes, suprimidas por falta de fiscalização. A recomposição da vegetação, exigida pelo Código Florestal de 2012, provavelmente, à exemplo do código florestal antigo, ficará sujeita à vontade de cada proprietário.

Os resultados obtidos nessa pesquisa devem servir de alerta em relação à diminuição gradativa da mata ciliar.

O acompanhamento do meio ambiente deve ser efetivo e constante em termos de aplicação da legislação federal vigente de proteção, incentivando uma maior observação e fiscalização para conter o avanço do desmatamento nestas áreas.

O Código Florestal de 1965 era válido para o país, que possui uma estrutura fundiária heterogênea. No norte do país, por exemplo, por possuir um relevo mais plano e grandes propriedades, a estrutura fundiária é distinta da encontrada na região Sul do Brasil, caracterizada por um relevo mais acidentado e pequenas propriedades. Observa-se assim, que há necessidade de um código florestal que atenda, de forma mais ampla, as peculiaridades regionais, como relevo, rede hídrica, vegetação, estrutura fundiária, zoneamento, economia e outras características, inclusive as raízes étnicas.

O Código Florestal de 2012 leva em consideração a estrutura fundiária do município ou estado, influenciando diretamente nas APP ciliares, fato que não acontecia com o Código Florestal de 1965.

Um código florestal deveria ser redigido e aprovado por técnicos de diferentes áreas de conhecimento pois, percebem-se influências

políticas, que acabam modificando a questão técnica por interesses de poucos, fato que é confirmado pelo grande número de emendas propostas ao Código Florestal de 2012, quando de sua tramitação pelo Congresso Nacional - mais de 620 emendas -.

Conforme o percentual de redução da obrigação de recomposição da vegetação, que o Código Florestal de 2012 obriga, constata-se que o mesmo é permissivo em demasia, exigindo apenas uma recomposição de aproximadamente 35% de APP ciliar do total, se fosse atendido o Código Florestal de 1965. São 65%, equivalente a 1.907 hectares, de APP ciliar sendo isentados de recomposição.

A análise individualizada de algumas propriedades rurais, mostrou o custo para a recomposição de florestas em APP ciliares. O custo desta recomposição tende a ser mais oneroso quando se trata de propriedades rurais com maiores áreas. Este custo poderá ser muito maior, pois dependerá diretamente de local, tipo de vegetação nativa, mão de obra, acesso, entre outros.

Padrões econômicos regionais estão em fase de esgotamento, em função de dois fatores físicos (existem outros de características humanas e sociais): a disponibilidade de águas superficiais (estiagens) e; a qualidade desta águas (poluição das águas). Isto gera um custo considerável, tendo que ser discutido e implementado com políticas públicas, que visam manter a continuidade das atividades produtivas e a qualidade de vida da população.

O protótipo proposto nesta pesquisa teve êxito, pois os objetivos da mesma foram atingidos. Desta forma, o mesmo pode auxiliar o trabalho de profissionais de órgãos públicos responsáveis pela gestão e fiscalização em áreas de matas ciliares, bem como de entidades ambientais que se preocupam com a qualidade desses ambientes.

Concluindo, temos um Código Florestal em vigor, que poderia e deveria ser mais protetor das APP ciliares, na pratica verifica-se que isto não ocorre, pois deixa de exigir a plena recomposição da vegetação nativa destes ambientes.

6.2 Recomendações

- A presente pesquisa permite uma continuidade a fim de avaliar se o Código Florestal vigente está sendo aplicado ou não na recomposição das faixas de APP ciliares, verificando se atualmente o remanescente da mata ciliar reduziu, permaneceu ou foi ampliado em relação ao analisado;
- Realização de uma análise crítica dos valores de faixa ciliar de proteção e recomposição exigidos pelo CF 2012, se garantem a proteção efetiva necessária para preservação dos cursos d'água, lagos, lagoas, em termos de fundamentação biológica.
- Um estudo mais específico sobre as consequências relacionadas com a viabilidade técnica e econômica da propriedade rural no município em questão e, após, levar os resultados aos demais municípios. Isto certamente implicará nas arrecadações de impostos (ITR, ICMS, entre outros).
- Realizar um estudo de impacto na economia do município pelo avanço das áreas agrossilvipastoris em APP ciliares.
- Realizar um estudo considerando o cenário em 2015, do uso e ocupação do solo, qual seriam os resultados em termos de desmatamentos das áreas de APP ciliar. Os proprietários estariam cumprindo o CF de 2012 impõe ou estariam ignorando essa lei e continuando a desmatar, como fizeram com o CF de 1965?
- Que o controle da preservação e recomposição da faixa de mata ciliar seja feito com auxílio de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento e até por topografia (porque senão como serão realizados esses controles e essas fiscalizações?).

BIBLIOGRAFIA

ABES-RS - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Jornal**, Seção RS - ano 1 - número 3 - Porto Alegre, dezembro de 2009. 2p.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.133 - Execução de levantamento topográfico - procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994. 35p.

_____. **NBR 14.166 – Rede de Referência Cadastral Municipal - Procedimentos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1998. 23p.

ALBERS, C. **Planificación comunal em el Alto Valle de Rio Negro y Neuquén, Argentina. Spanische Version von Kommunalplanung in Alto Valle de Rio Negro y Neuquén. Argentinien, Berlin, Deutschland**. INSTITUT FÜR GEOGRAPHIE UNIVERSITÄT BERLIN, 1996.43p.

ALVES, R. A. L. e VERGARA, O. R. Identificação de alvos urbanos em imagens Ikonos, aplicando classificação orientada a segmentos. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. **Anais**. Goiânia - GO, Brasil, p16-21 abril, INPE, 2005.

MEDEIROS, A. **Ciclo das Etapas do Sistema de Informações Geográficas**. Disponível em: <<http://andersonmedeiros.com/category/geotecnologias/sig/>>. Acesso em 12/05/2013.

BÄHR, H. P. **Procesamiento digital de imágenes: aplicaciones en fotogrametria y teledetección. Traducción del alemán por Anita E. Schwender. Eschborn, Alemania : DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT (GTZ), 1991. 428p.**

BARALE, S. e FOLVING, S. Remote sensing of coastal interactions in the Mediterranean region. **Ocean & Coastal Management**, Vol 30, Nos. 2-3, pp. 217-233. London, UK : ELSEVIER SCIENCE LTD., 1996.

BARBOSA, K. M. N. **Monitoramento espacial de biomassa e carbono orgânico da vegetação herbácea de várzea na Amazônia Central**.

Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Tese de Doutorado, 131 p., 2006.

BENNETT, Rohan et al. On the need for national land administration infrastructures. **Land Use Policy**, v. 29, p.208– 219, 2012.

BLACHUT, T. J.; CHRZANOWSKI, A.; SAASTAMOINEN, J. H: **Urban Surveying and Mapping**. New York : Springer-Verlag, 1979, 369 p.

BRASIL, Casa Civil. **Lei nº 4.771**, de 15 de Setembro de 1965. Dispõe sobre o Código Florestal. 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm>. Acesso em 12 de maio de 2013.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Lei nº 12.651 de 25/05/2012**– Dispõe sobre Código Florestal. Diário Oficial da União de 17 de Outubro de 2012a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011>. Acesso em 12 de maio de 2013.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Lei nº 12.772 de 17/10/2012**. Dispõe sobre Código Florestal. Diário Oficial da União de 25 de maio de 2012b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12727.htm>. Acesso em 12 de Maio de 2013.

_____. **Decreto nº 4.449 de 22 de outubro de 2002**. Dispõe sobre a regulamentação da lei nº 10.276/01.

_____. **Lei nº 4.504 de 30 de novembro de 1964**. Dispõe sobre o Estatuto da Terra. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/legbra/brssorry2.html>>. Acesso em 12 de Maio de 2013.

_____. Casa Civil. **Lei nº 6.746 de 10 de dezembro de 1979** – Altera o disposto nos arts. 49 e 50 da Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964 (Estatuto da Terra). Diário Oficial da União de 10 de dezembro de 1979. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/1970-1979/L6746.htm#art1> Acesso em 12 de maio de 2013.

_____. Casa Civil. **Lei nº 8.629 de 25 de fevereiro de 1993**. Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária. Diário Oficial da União de 25 de fevereiro de 1993.

Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8629.htm>. Acesso em 12 de maio de 2013.

_____. **Lei nº. 10.267 de 28 de agosto de 2001** - Lei do Georreferenciamento de Imóveis Rurais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 29 de ago. de 2001.

_____. **DECRETO nº. 4.449 de 30 de outubro de 2002**. Regulamenta a Lei nº. 10.267 de 28 de agosto de 2001. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 31 de outubro de 2002.

_____. **DECRETO nº. 6.514 de 22 de julho de 2008**. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 23 de julho de 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/D6514.htm. Acesso em 12 de maio de 2013.

_____. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Sistema Nacional de Cadastro Rural – índices básicos de 2005**. Disponível em: <http://www.senar.com.br/portal/faesc/downloads/14_MODULO_FISCAL.pdf>. Acesso em 12 de junho de 2015.

CARL ZEISS. **Photogrammetry division. Automatic generation and verification of digital elevation models**. Paper 516666-1814-e. Oberkochen, Germany, 1998. 23p.

DELALIBERA, Hevandro C. Alocação de reserva legal em propriedades rurais: Do cartesiano ao holístico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.12, n.3, p.286–292, 2008

DALOTTO, C. E. S. **Definição de Áreas Para Delimitação Preliminar de Unidades de Conservação no Município de Pinhalzinho (SC) A Partir da Integração de Dados em um Sistema de Informação Geográfica (SIG)**. 2011. 62p. TCC (Graduação) - UFSC, Florianópolis, 2011.

DOMINGUES, Cristiane Vaz; FRANÇOSO, Maria Teresa. Aplicação de geoprocessamento no processo de modernização da gestão municipal. **Revista Brasileira de Cartografia**, Brasília, n. 60/01, p.71-78p, abril 2008.

FARINA, F. C. **Sistema de Informação Geográfica (SIG) estratégico do potencial energético renovável da Planície Costeira Norte do RS.** Tese de Doutorado (Engenharia Cartográfica). UFRGS, Porto Alegre, 2009. 150p.

FERREIRA, N. C. **Apostila de Sistema de Informações Geográficas. 2006.** Disponível em: <[http://geolab.faed.udesc.br/sites_disciplinas/geoprocessamento_aplicado_ao_planejamento/docs/apostila_sig\[1\].pdf](http://geolab.faed.udesc.br/sites_disciplinas/geoprocessamento_aplicado_ao_planejamento/docs/apostila_sig[1].pdf)>. Acesso em 10 de maio de 2012. 113p.

FIG – Federação Internacional dos Geômetras. **Declaração sobre o cadastro. Cadastre-summary for Comission 7 – Estatutos do Cadastro.** Disponível via Internet. Acesso em 15 de julho de 2012.

GAZOLA, A. FURTADO, A. L. **Banco de Dados Geográficos Inteligentes.** Monografia – Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2007. 21p.

HAMADA, E. **Sistema de Informações Geográficas.** 2012. Disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br?gestor/agricultura_e_meio_ambiente/arvore/CONTAG01_66_410200710544.html>. Acesso em 23 de junho de 2014. 3p.

HOOK, S.; MYERS, J.; THOME, K.; FITZGERALD, M.; KAHLE, A. **The MODIS/ASTER airborne simulator (MASTER) - a new instrument for earth science studies. Remote Sensing of the Environment** 76 (2001) 93-102. London, UK : ELSEVIER SCIENCE LTD., 2001.

HUBNER, C. E.; OLIVEIRA, F. H. Gestão da Geoinformação em implementações multiusuários. In: COBRAC 2008 - Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. Florianópolis , 19 a 23 de Outubro 2008. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2008. p.1-10.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Bases e referências/bases cartográficas – malhas digitais 2010.** Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html>>. Acesso em junho de 2013.

_____. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2ª Edição revisada e ampliada.** Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_tecnico_vegetacao_brasileira.pdf>. Acesso em 12 de abril de 2015.

_____. **Pinhalzinho – SC. Censo Demográfico 2010.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=421290>>. Acesso em junho de 2011.

_____. **SIRGAS 2000.** Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/sirgas/principal.htm>>. Acesso em 10/08/2014.

_____. **Divisão Político-Administrativa do Brasil.** Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/pesquisas/geo/divisao.html>>. Acesso em 13 de abril de 2013.

_____. **Manual Técnico de Uso da Terra.** In Manuais Técnicos em Geociências. 2 Ed., N. 7. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

KAUFMANN, J. e STEUDLER, D. **Cadastre 2014: A vision for a future cadastral system.** Suíça: FIG, 1998. 44p. Disponível em: <http://www.fig.net/cadastre2014/translation/c2014-english.pdf>. Acesso em 22.03.2013.

KLEMAS, V. **Remote sensing of landscape-level coastal environmental indicators.** *Environmental Management*. Vol. 27, No. 1, pp. 47-57. SPRINGER-VERLAG NEW YORK INC., 2001. 11p.

KRISHNAN, P. **Research report - A geographical information system for oil spills sensitivity mapping in the Shetland Islands (United Kingdom).** *Ocean & Coastal Management*, Vol. 26, No. 3, pp. 247-255. London, UK : ELSEVIER SCIENCE LTD., 1995.

LANG, J. R. **Código Florestal 4.771/65 e Código Ambiental Catarinense: Subsídios para Tomada de Decisão Através da Análise da Mata Ciliar por NDVI.** Dissertação. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC. 2013.114p.

LILLESAND, T.M.; KIEFER, R.W.; CHIPMAN, J.W. **Remote Sensing and Image Interpretation**. John Wiley & Sons, Inc. New York – USA. 5 ed. 2004. 763 p.

MARCONDES, D. **Para que floresta?** 2011. Disponível em

<http://iregistradores.org.br/o-novo-codigo-florestal-e-o-registro-deimoveis/comment-page-1/>. Acesso em 29 de outubro de 2013.

MEDEIROS, A. E-book: **Sistemas de Informação Geográfica com QGIS**. Consultor em Geotecnologias. Disponível em <<http://andersonmedeiros.com>>. Acesso em 12 de maio de 2015/

MÉLYKÚTI, G. Digital terrain models. In: BÄHR, H.-P.; VÖGTLE, T. (Ed.) **GIS for environmental monitoring**. Chapter III Data processing and information extraction. Stuttgart, Germany : SCHWEIZERBART, 1999. 357p

MICHAELIS. **Moderno Dicionário da Língua Portuguesa**. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php>>. Acesso em: 10 abril de 2013.

MILARÉ , E. e MACHADO, P. A. L. **Novo Código Florestal: Comentários à Lei 12.651 de 25 de maio de 2012, à Lei 12.727 de 17 de outubro de 2012 e do Decreto 7.830 de 17 de outubro de 2012 /** coordenação Édis Milaré, Paulo Afonso Leme Machado, - 2ª ed. Ver. Atual. e ampl. - São Paulo: Editora Revista dos Tribunais. 2013. 543p.

MIOLA, G. A. R. et al. Sistema de informação para gestão rural utilizando geoprocessamento. **Revista Brasileira de Cartografia**, v.2, n. 65, p.243-252, 2013.

MORESI, Eduardo. Metodologia da Pesquisa. Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2003. 108p. Disponível em: <http://www.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/metodologia_da_pesquisa.pdf>. Acesso em 28/11/13.

MOURA, A.C.M. **Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano**. Belo Horizonte: Ed. da Autora. 2003. 294p.

NEVES, C. B.; CASTRO, S. S.; SANTOS, N.; BORGES, R. O.; Análise das relações entre solos, relevo e a legislação ambiental para a delimitação das Áreas de Preservação Permanente: o exemplo da alta bacia do ribeirão João Leite, Estado de Goiás. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.10, n.1, 2009. p. 3– 21.

OLIVEIRA, C. **Dicionário Cartográfico**. 4a ed. Ed. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Rio de Janeiro, RJ, 1993, 646p.

OLIVEIRA, G. C. e FERNANDES FILHO, E. I. Metodologia para delimitação de APPs em topos de morros segundo o novo Código Florestal brasileiro utilizando sistemas de informação geográfica. In: **Anais Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, XVI**, Foz do Iguaçu/PR, 13 a 18 de abril de 2013. Anais... Foz do Iguaçu/PR: INPE, 2013. p.4443-4450

OTT, C. **Gestão Pública e Políticas Urbanas para Cidades Sustentáveis (Dissertação): A Ética da Legislação no Meio Urbano Aplicada às Cidades com até 50.000 Habitantes**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis: UFSC, 2004.

PAIXÃO, S. S., NICHOLS, S. e CARNEIRO, A.F.T. Cadastro territorial multifinalitário: dados e problemas de implementação do convencional ao 3D e 4D. **Boletim de Ciências Geodésicas**. Curitiba, v. 18, n. 1, p.3-21, jan/mar 2012

PALAVIZINI, R. **Gestão Transdisciplinar do Ambiente. Uma Perspectiva aos Processos de Planejamento e Gestão Social no Brasil**. 2006. Tese (Doutorado Engenharia Ambiental). Programa Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, UFSC. Florianópolis, SC, 415 p, 2006.

PAREDES, E.A. **Sistema de Informação Geográfica – Princípios e Aplicações (Geoprocessamento)**. São Paulo: Ética, 1994. 675p.

PEREIRA, F; C;. **Espacialização dos Abrigos Areníticos com Pinturas Rupestres na região de Pirai da Serra, Paraná**. Disponível em <http://sbe.com.br/anais31cbe/31cbe_549-557.pdf>. 9p. Acesso em 05 setembro de 2014.

PEREIRA, Camila Cesário. **A importância do Cadastro Técnico Multifinalitário para elaboração de planos diretores**. 2009. 207p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

PINHALZINHO. **Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – PMGIRS. Prefeitura Municipal de Pinhalzinho – SC**. 2013. 122p. Disponível em: <<http://pinhalzinho.sc.gov.br/2010/documentos/Plano+Municipal+de+Gerenciamento+Integrado+de+Residuos+Solidos+PMGIRS.pdf>>. Acesso em 15 de setembro de 2014.

PHILIPS, J. Os dez mandamentos para um cadastro moderno de bens imobiliários. In: **Anais II Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário – COBRAC**. Florianópolis, 13 a 17 out 1996, p. II – 170.

POLIZIO JUNIOR, Vladimir. **Código Florestal – comentado, anotado e comparado**. São Paulo: Rideel, 2012. 436 p.

RESIT AKCAKAYA, H. **Conservation and Management for Multiple Species: Integrating Field Research and Modeling into Management Decisions. Environmental Management**. Vol. 26, Supplement 1, pp. S75–S83. SPRINGER-VERLAG NEW YORK INC., 2000.

RIO GRANDE DO SUL. Diário Oficial da Assembleia Legislativa do Rio Grande do Sul. **PROJETO DE LEI Nº 154/2009**. Porto Alegre, segunda-feira, 3 de agosto de 2009.

RUBIO, M. R. B. e BERTOTTI, L. G. O cadastro territorial multifinalitário e gestão do território. **Ambiência**. Guarapuava, v. 8, n. 1, p.741–756, novembro 2012. 16p.

SÁNCHEZ DALOTTO, R. A. **Estruturação de Dados como Suporte à Gestão de Manguezais utilizando Técnicas de Geoprocessamento**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil - Área de Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis, SC, 2003, 209 p.

SANTA CATARINA. **LEI Nº 14.675 de 13 de abril de 2009**. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente - CEMA -. 2009.

_____. Secretária de Estado de Desenvolvimento Sustentável - SDS. **Diagnóstico geral das Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina de 1997.** Disponível em http://www.sirhesc.sds.sc.gov.br/sirhsc/biblioteca_visualizar_arquivos.js?idEmpresa=1&idPasta=182. Acesso em 13 de abril de 2014.

_____. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI/SC. **Mapas Digitais de Santa Catarina.** Disponível em <<http://ciram.epagri.sc.gov.br/mapoteca/>>. Acesso em 07 de fevereiro de 2015.

_____. Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento. **Atlas escolar de Santa Catarina.** Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1991. 135 p. Disponível em <<http://www.spg.sc.gov.br/mapas/atlas/AtlasBranco.pdf>>. Acesso em: 02 de outubro de 2013.

SANTOS, P. **Tecnologias de Informações Geográficas.** 2006. Disponível em <<http://pauloacms.home.sapo.pt/tig.htm>>. Acesso em: 02 de outubro de 2013. 3p.

SILVA, E. L. e MENEZES, E.M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. 121p.

SODRE, A. A. **O novo Código Florestal comentado.** Leme: J. H. Mizuno, 2013. 466p.

SOUZA, M. L. **Mudar a Cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 6ª ed, 2010. 558p.

SOUZA, F.C.B. **Integrando SIG's e MCDA.** Tese de doutorado em Engenharia de Produção - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistema. Universidade Federal de S, Florianópolis, Santa Catarina. 1999. 22p.

SOS FLORESTAS. Disponível em: <<http://www.sosflorestas.com.br/historico.php>> Acesso em 12 de agosto de 2014. 12p.

STEINER, A.A.; CASTILHO JÚNIOR, C. O código ambiental catarinense sob as dimensões da sustentabilidade. **Revista de Estudos Jurídicos**: UNESP, São Paulo, n° , p.01-01, 01 jan. 2011. Semestral. Disponível em: <<http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3761901.pdf>>. Acesso em: 23 maio de 2015. 20p.

UNIVERSIDADE LIVRE DO MEIO AMBIENTE. Manejo de Áreas Naturais Protegidas. **Unidades de conservação, conceitos básicos e princípios gerais de planejamento, manejo e administração**. Curitiba, Brasil, 1997.

WORLD WILDLIFE FUND – **WWF-BRASIL**. Disponível em <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/agricultura/agr_acoes_resultados/agr_solucoes_mata_ciliar/>. Acesso em 28/10/2014.

ANEXOS

Anexo 1: Código Florestal de 1965 - Lei 4.771/65

Art. 1º ...

Art. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas: a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

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

...

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

d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;

e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45, equivalente a 100% na linha de maior declive;

f) ...

g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 m (cem metros) em projeções horizontais.

Art. 3º Consideram-se, ainda, de preservação permanentes, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas: a) a atenuar a erosão das terras; ... e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;

Anexo 2: Código Florestal de 2012 - Lei 12.727/2012:

O CF 2012 definiu e delineou as áreas a serem protegidas, definindo as suas possibilidades de uso e regulamentando os órgãos inspetores. Essa Lei definiu as Áreas de Preservação Permanente (APP), onde ficou estabelecido a preservação obrigatória de faixas de terras ao longo dos rios, nascentes, topos de morros, dunas e principalmente as de áreas com risco de erosão, enchentes e deslizamentos. Segundo Brasil 2012, sua redação ficou assim definida:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

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

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

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

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

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

O Código Florestal de 2012 (Brasil, 2012), preservou as faixas ciliares, ou seja, as APP nas mesmas dimensões da lei que até 17 de outubro vinha exigindo, porém, agora, com uma exigência a mais: o tamanho da propriedade, que influenciará na recomposição da vegetação em APP (Art. 61b). Assim, a recomposição levará em consideração a largura dos corpos d'água e o tamanho da propriedade, vejamos:

“Nas Áreas de Preservação Permanente, é autorizada, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008.

§ 1º Para os imóveis rurais com área de até 1 (um) módulo fiscal que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 5 (cinco) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água.

§ 2º Para os imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 8 (oito) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água.

§ 3º Para os imóveis rurais com área superior a 2 (dois) módulos fiscais e de até 4 (quatro) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 15 (quinze) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água.

§ 4º Para os imóveis rurais com área superior a 4 (quatro) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais:

I - (VETADO);

II - nos demais casos, conforme determinação do PRA, observado o mínimo de 20 (vinte) e o máximo de 100 (cem) metros, contados da borda da calha do leito regular.

§ 5º Nos casos de áreas rurais consolidadas em Áreas de Preservação Permanente no entorno de nascentes e olhos d'água perenes, será admitida a manutenção de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição do raio mínimo de 15 (quinze) metros.

§ 6º Para os imóveis rurais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente no entorno de lagos e lagoas naturais, será admitida a manutenção de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição de faixa marginal com largura mínima de:

I - 5 (cinco) metros, para imóveis rurais com área de até 1 (um) módulo fiscal;

II - 8 (oito) metros, para imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais;

III - 15 (quinze) metros, para imóveis rurais com área superior a 2 (dois) módulos fiscais e de até 4 (quatro) módulos fiscais;

IV - 30 (trinta) metros, para imóveis rurais com área superior a 4 (quatro) módulos fiscais.

§ 7º Nos casos de áreas rurais consolidadas em veredas, será obrigatória a recomposição das faixas marginais, em projeção horizontal, delimitadas a partir do espaço brejoso e encharcado, de largura mínima de:

I - 30 (trinta) metros, para imóveis rurais com área de até 4 (quatro) módulos fiscais;

II - 50 (cinquenta) metros, para imóveis rurais com área superior a 4 (quatro) módulos fiscais.

Art. 61-B. Aos proprietários e possuidores dos imóveis rurais que, em 22 de julho de 2008, detinham até 10 (dez) módulos fiscais e desenvolviam atividades agrossilvipastoris nas áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente é garantido que a exigência de recomposição, nos termos desta Lei, somadas todas as Áreas de Preservação Permanente do imóvel, não ultrapassará:

I - 10% (dez por cento) da área total do imóvel, para imóveis rurais com área de até 2 (dois) módulos fiscais;

II - 20% (vinte por cento) da área total do imóvel, para imóveis rurais com área superior a 2 (dois) e de até 4 (quatro) módulos fiscais.