

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO-PR

**IDENTIFICAÇÃO DOS CONFLITOS NA COBERTURA
DA TERRA COM BASE NA APLICAÇÃO DO NOVO
CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CRISTIAN WHITMAN BUENO DA SILVA REINELI

IRATI-PR

2015

CRISTIAN WHITMAN BUENO DA SILVA REINELI

**IDENTIFICAÇÃO DOS CONFLITOS NA COBERTURA DA TERRA COM BASE NA
APLICAÇÃO DO NOVO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, área de concentração em Geotecnologia, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Paulo Costa de Oliveira Filho

Orientador

IRATI-PR

2015

Catálogo na Fonte
Biblioteca da UNICENTRO

R366i	<p>REINELI, Cristian Whitman Bueno da Silva. Identificação dos conflitos na cobertura da terra com base na aplicação do novo Código Florestal Brasileiro / Cristian Whitman Bueno da Silva Reineli. – Irati, PR : [s.n], 2015. 88f.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Paulo Costa de Oliveira Filho Dissertação (mestrado) – Pós-Graduação em Ciências Florestais. Área de Concentração em Geotecnologia. Universidade Estadual do Centro-Oeste, PR.</p> <p>1. Engenharia Florestal – dissertação. 2. Sistema de informações – geografia. 3. Lei n.12.651/12. 4. Bacia hidrográfica. 5. Propriedade rural e urbana. I. Oliveira Filho, Paulo Costa de. I. UNICENTRO. II. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 20 ed. 342.15</p>
-------	---

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

PARECER

Defesa Nº 74

A Banca Examinadora instituída pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Florestais, do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais, da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Campus de Irati, após arguir o mestrando **Cristian Whitman Bueno da Silva Reinelli** em relação ao seu trabalho de dissertação intitulado "IDENTIFICAÇÃO DOS CONFLITOS NA COBERTURA DA TERRA COM BASE NA APLICAÇÃO DO NOVO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO", é de parecer favorável à APROVAÇÃO do estudante, habilitando-o ao título de **Mestre em Ciências Florestais**, Área de Concentração em Manejo Sustentável de Recursos Florestais.

Irati-PR, 13 de fevereiro de 2015.



Dr. Marcos Benedito Schimalski
Universidade do Estado de Santa Catarina
Primeiro Examinador



Dr. Luciano Farinha Watzlawick
Universidade Estadual do Centro-Oeste
Segundo Examinador



Dr. Paulo Costa de Oliveira Filho
Universidade Estadual do Centro-Oeste
Orientador e Presidente da Banca Examinadora

Dedico ao grande arquiteto do universo, aos meus pais e a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Rosane Teresinha Bueno da Silva e Antônio Marinaldo Reinelli, que foram sempre meus maiores incentivadores na busca do conhecimento.

À Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) pela oportunidade de realização deste trabalho.

Ao professor Dr. Paulo Costa de Oliveira Filho pela contribuição recebida através de sua orientação.

Aos professores que de alguma forma me auxiliaram no desenvolvimento deste trabalho, em especial ao professor Dr. Gabriel de Magalhães Miranda pela valiosa coorientação.

A todos os professores do curso de pós-graduação em Ciências Florestais, da UNICENTRO, que a cada dia buscam melhorar a qualidade do ensino e da pesquisa.

Aos amigos e companheiros de aulas que compartilharam as atividades diárias dentro do desenvolvimento deste mestrado.

Aos amigos Helene Pereira, João Paulo de Lara e Jessica Sibila pela parceria nas atividades de campo neste trabalho.

Aos amigos de convivência em Irati, Murilo Malheiros, Diego Oro, Saulo Boldrini, Marcelo Roveda, Augusto Travensolli, Josmar Viana, Lygia Maria Napoli, Eli Barella e Thais Kovalski que, com suas parecesças em minha vida, amenizavam o cansaço e me reanimavam.

Aos meus amados familiares, entre estes irmãos, tias, tios, avós, pessoas estas de fundamental importância na minha vida, pelas palavras de estímulo e apoio na concretização de meus sonhos.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram de alguma maneira para a concretização do presente trabalho e deram uma parcela de ajuda para que eu me tornasse quem hoje sou.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivos específicos.....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1. Bacias hidrográficas	4
3.2. Geotecnologias	5
3.2.1 Sensoriamento remoto – Imagens orbitais e aerofotolevanteamento	5
3.3 Identificação das propriedades rurais	7
3.4 Modelo numérico do terreno (MNT)	8
3.5. Legislação	9
3.5.1 Evolução da legislação ambiental e florestal no Brasil	10
3.5.2 Legislação vigente – Lei 12.651/2012.....	10
3.5.3 Áreas de preservação permanente – APP	11
3.5.4 Margens de cursos d’água	12
3.5.5 Nascentes e olhos d’água perenes	15
3.5.6 Áreas declivosas	16
3.5.7 Área de reserva legal	17
4. MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1 Caracterização da área de estudo	20
4.2 Parcerias e vínculos técnicos administrativos da área de estudo	20
4.4. Levantamento de dados preliminares.....	22
4.5 Coletas de dados de campo	23
4.6 Mapas de dados primários.....	24
4.7 Delimitação das propriedades	24
4.8 Mapas de uso e ocupação da terra	24
4.9 Mapas Altimétricos e de Declividade.....	25
4.10 Interpretação e produção dos mapas.....	26
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1. Delimitação da área de estudo	28
5.2 Interpretação e Vetorização do Uso e Ocupação da Terra.....	29
5.2.1 Uso e Ocupação considerando o ano 2011	31

5.2.2 Uso e Ocupação da terra, considerando o ano 2008.....	31
5.3 Georreferenciamento das Propriedades.....	31
5.4 Mapa de Declividade	33
5.5 Mapa hidrográfico.....	34
5.6 Mapa de aplicação Novo Código Florestal.....	34
5.6.1 Propriedade de até um Módulo Fiscal	35
5.6.2 Propriedade de um a dois Módulos Fiscais	45
5.6.3 Propriedade de Dois a Quatro Módulos fiscais	57
5.6.4 Propriedade de Quatro a Dez Módulos Fiscais	69
5.6.5 Propriedade acima de 10 Módulos Fiscais	80
5.7 Análise Crítica da Aplicabilidade da Legislação	82
6. CONCLUSÕES.....	85
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Relação da margem de preservação permanente referente à largura da calha do rio.	13
Tabela 2. Delimitação da área de APP consolidada conforme dimensão da propriedade.....	15
Tabela 3. Delimitação da área de APP de nascentes e olhos d'água.....	15
Tabela 4. Delimitações de Ocupação do Solo em Áreas de Uso Restrito.	17
Tabela 5. Descrição das classes de uso e ocupação da terra, segmentos de imagens nos cenários 2008 e 2014, coordenadas UTM e representação gráfica.	29
Tabela 6. Valores da Classificação Uso e Ocupação da Terra das propriedades de até um módulo fiscal.	45
Tabela 7. Valores da Classificação, Uso e Ocupação da Terra das propriedades maiores que um até dois módulos fiscais.....	56
Tabela 8. Valores da Classificação Uso e Ocupação da Terra, das propriedades maiores que 2 até 4 módulos fiscais	68
Tabela 9. Valores da Classificação Uso e Ocupação da Terra, das propriedades maiores que dois até 4 módulos fiscais	80
Tabela 10. Valores da Classificação Uso e Ocupação da Terra, das propriedades maiores que 4 módulos fiscais.....	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. ADS40 Sensor Digital <i>Airborne</i> . Fonte: DIGITAL <i>Aerial Solutions</i>	6
Figura 2. Representação da aplicação da legislação. Fonte: Emater-RS (2014).	13
Figura 3. Localização da área de estudo. Fonte: o Autor	22
Figura 4. Esquema da elaboração do mapa de declividade. Fonte: o Autor.....	26
Figura 5. Mapa de Delimitação Bacia Hidrográfica.....	28
Figura 6. Mapa de distribuição espacial das propriedades.	32
Figura 7. Mapa de Classificação da Declividade.	33
Figura 8. Mapa da Malha Hidrológica.	34
Figura 9. Ortofoto da propriedade de até 1 módulo fiscal, ano 2008 (Figura 9.a) e ano 2011 (Figura 9.b).	35
Figura 10. Gráfico do Uso e Ocupação da Terra referente ao ano de 2008 - Propriedade de até 1 módulo fiscal.	36
Figura 11. Gráfico do Uso e Ocupação da Terra referente ao ano de 2014 - Propriedade de até 1 módulo fiscal.	37
Figura 12. Mapa do Uso e Ocupação da Terra referente ao ano de 2008 - Propriedade de até 1 módulo fiscal.	38
Figura 13. Mapa do Uso e Ocupação da Terra referente ao ano de 2011 - Propriedade de até 1 módulo fiscal.	39
Figura 14. Gráfico do Uso e Ocupação da Terra em conflito de APP de 30m - Propriedade de até 1 módulo fiscal.....	40
Figura 15. Gráfico do Uso e Ocupação da Terra em conflito de APP em áreas consolidadas - Propriedade de até 1 módulo fiscal.....	41
Figura 16. Mapa do Uso e Ocupação da Terra em conflito de APP 30m - Propriedade de até 1 módulo fiscal.	42
Figura 17. Mapa do Uso e Ocupação da Terra em conflito de APP em Área Consolidada- Propriedade de até 1 módulo fiscal.....	43
Figura 18. Mapa de Localização - Propriedade de até 1 módulo fiscal.....	44
Figura 19. Representação da propriedade de 1 a 2 módulos fiscais do ano de 2008.	46
Figura 20. Representação da propriedade de 1 a 2 módulos fiscais do ano de 2011.	46
Figura 21. Distribuição do uso e ocupação da terra referente ao ano de 2008- Propriedade de 1 a 2 módulos fiscais.	47

Figura 22. Distribuição do uso e ocupação da terra referente ao ano de 2011 - Propriedade de 1 a 2 módulos fiscais.	47
Figura 23. Mapa do Uso e Ocupação da Terra referente ao ano de 2008 - Propriedade de 1 a 2 módulos fiscais.	48
Figura 24. Mapa do Uso e Ocupação da Terra referente ao ano de 2011 - Propriedade de 1 a 2 módulos fiscais.	49
Figura 25. Distribuição do uso e ocupação da terra em conflito de APP de 30m - Propriedade de 1 a 2 módulos fiscais.....	50
Figura 26. Distribuição do uso e ocupação da terra em conflito de APP em áreas consolidadas - Propriedade de um a dois módulos fiscais.	51
Figura 27. Mapa do Uso e Ocupação da Terra em conflito de APP de 30m - Propriedade de 1 a 2 módulos fiscais.	52
Figura 28. Mapa do Uso e Ocupação da Terra em conflito de APP em área consolidada - Propriedade de 1 a 2 módulos fiscais.	53
Figura 29. Mapa de Localização - Propriedade menores de um até dois módulos fiscais.	55
Figura 30. Representação da propriedade de Dois a Quatro módulos fiscais do ano de 2008.	57
Figura 31. Representação da propriedade de Dois a Quatro módulos fiscais do ano de 2011.	58
Figura 32. Distribuição do uso e ocupação da terra referente ao ano de 2008 - Propriedades de Dois a Quatro módulos fiscais.....	59
Figura 33. Distribuição do uso e ocupação da terra referente ao ano de 2011 - Propriedade de Dois a Quatro módulos fiscais.....	59
Figura 34. Mapa do Uso e Ocupação da Terra referente ao ano de 2008 - Propriedade de Dois a Quatro módulos fiscais.	61
Figura 35. Mapa do Uso e Ocupação da Terra referente ao ano de 2011 - Propriedade de Dois a Quatro módulos fiscais.	62
Figura 36. Distribuição do uso e ocupação da terra em conflito de APP de 30m - Propriedade de 2 a 4 módulos fiscais.....	63
Figura 37. Distribuição do uso e ocupação da terra em conflito de APP em áreas consolidadas - Propriedade de 2 a 4 módulos fiscais.	64
Figura 38. Mapa Uso e Ocupação da Terra em conflito de APP de 30m - Propriedade de Dois a Quatro módulos fiscais	65
Figura 39. Mapa do Uso e Ocupação da Terra referente ao ano de 2011 - Propriedade de Dois a Quatro módulos fiscais.	66

Figura 40. Mapa de Localização - Propriedade de Dois a Quatro módulos fiscais.....	67
Figura 41. Ortofoto da propriedade de Quatro a Dez módulos fiscais do ano de 2008.	69
Figura 42. Ortofoto da propriedade de Quatro a Dez módulos fiscais do ano de 2011.	70
Figura 43. Distribuição do uso e ocupação da terra referente ao ano de 2008 - Propriedade de Quatro a Dez módulos fiscais.....	71
Figura 44. Distribuição do uso e ocupação da terra referente ao ano de 2011 - Propriedade de Quatro a Dez módulos fiscais.....	71
Figura 45. Mapa do Uso e Ocupação da Terra referente ao ano de 2008 - Propriedade de Quatro a Dez módulos fiscais.....	73
Figura 46. Mapa do Uso e Ocupação da Terra referente ao ano de 2011 - Propriedade de Quatro a Dez módulos fiscais.....	74
Figura 47. Distribuição do uso e ocupação da terra em conflito de APP de 30m - Propriedade de Quatro a Dez módulos fiscais.	75
Figura 48. Distribuição do uso e ocupação da terra em conflito de APP em áreas consolidadas - Propriedade de Quatro a Dez módulos fiscais.	76
Figura 49. Mapa do Uso e Ocupação da Terra em conflito de APP de 30m - Propriedade de Quatro a Dez módulos fiscais.....	77
Figura 50. Mapa do Uso e Ocupação da Terra em conflito de APP em área consolidada- Propriedade de Quatro a Dez módulos fiscais.....	78
Figura 51. Mapa de Localização - Propriedade de Quatro a Dez módulos fiscais.....	79
Figura 52. Mapa de Localização - Propriedades maiores que 10 módulos fiscais.....	81

RESUMO

Cristian Whitman Bueno da Silva Reinelli. Identificação dos conflitos na cobertura da terra com base na aplicação do novo código florestal brasileiro.

Nesta pesquisa foi avaliado o efeito da aplicação da lei 12.651/12, conhecida atualmente como o novo “CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO”, lei que define a ocupação e preservação das propriedades rurais e urbanas. A área de estudo é a Bacia Hidrográfica da Cabeceira da Barra Grande, no município de Porto União, Planalto Norte Catarinense. O estudo foi composto de etapas de levantamento do uso e ocupação da terra, com imagens de aerofotografias cedidas pelo governo de Estado, representando o momento de 2011, e imagens de satélite do ano de 2008, objetivando identificar as áreas declaradas como consolidadas. Foram delimitadas todas as propriedades para classificar estas aos grupos modulares e, assim, aplicar as peculiaridades da legislação pertinentes a cada grupo de propriedades, as quais buscam diminuir os impactos de recuperação das áreas de preservação nas pequenas propriedades rurais, incentivando o desenvolvimento destas propriedades de produção familiar. Através desta pesquisa foram identificados diversos conflitos para a aplicabilidade da legislação, tais como a dificuldade na aquisição de imagens do ano de corte para identificação das áreas consolidadas e a baixa resolução espacial das imagens disponibilizadas, dificultando na delimitação de preservação de áreas muito pequenas, como nas propriedades de até um módulo fiscal; verificou-se ainda, inconsistência nas delimitações das propriedades em campo e erros nas matrículas, fundamental para classificar as propriedades entre diversos outros casos. Os resultados encontrados indicam conflitos em relação à área de preservação e a utilização das propriedades de acordo com a extensão territorial que possuem. A maior parte das propriedades rurais da área de estudo, são enquadradas como pequenas propriedades rurais familiares, as quais se beneficiam da atual legislação em vigor. Apesar disso, a maior fração da bacia hidrográfica é ocupada por grandes detentores de terra, que neste caso permaneceram preservadas. Portanto, as alterações da legislação favorecem a manutenção da capacidade produtiva das pequenas propriedades rurais; em contrapartida a preservação das grandes áreas naturais é incumbida aos grandes proprietários rurais.

Palavras-Chaves: Código Florestal Brasileiro Lei 12.651/12, Sistema de Informações Geográficas, Bacias Hidrográficas.

ABSTRACT

Cristian Whitman Bueno da Silva Reinelli. Identification of conflicts in land cover based on the application of the new Brazilian forest code

In this research, the effects of the application of the law 12,651 / 12, now known as the new "BRAZILIAN FORESTRY CODE", law defining the occupation and preservation of rural and urban properties. The study area is the River Basin Cabeceira da Barra Grande in the municipality of Porto Uniao, North Plateau of Santa Catarina. The study consisted of lifting stages of the use and occupation of land, with aerial images provided by the state government, representing the time of 2011 and satellite images of the year of 2008 in order to identify the consolidated declared areas. All properties were defined to classify these to modular groups and thus apply the peculiarities of the relevant legislation for each group of properties, which seek to reduce the recovery impacts of conservation areas in small farms, encouraging the development of these properties family production. Through this research have been identified various conflicts to the applicability of legislation such as the difficulty in acquiring images of year limit (2008) for identification of consolidated areas and the low spatial resolution of available images, making it difficult to demarcate very small areas of conservation, such smaller properties described in Brazilian Legislation; there was also inconsistency in the boundaries of the properties on the country and errors in enrollment, fundamental to classify the properties of several other cases. The results indicate conflicts regarding the preservation area and the use of property in accordance with the territorial extent they have. Most farms in the study are areas classified as small family farms, which benefit from the current legislation. Nevertheless, the largest fraction of the basin are occupied by large land holders, which in this case remained preserved. Therefore, changes in legislation help maintain the productive capacity of small farms; on the other hand the preservation of large natural areas are responsibility to large landowners, determined by law.

Keywords: Brazilian forest code Law 12,651/12, Geographical Information System, water catchment.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil encontra-se entre os países com a maior taxa de produção e produtividade agropecuária do mundo, de modo que este setor desempenha papel fundamental para a gestão econômica do país, sendo responsável por 23% do PIB brasileiro, (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil, 2012).

Não é somente uma condição comercial, mesmo sabendo que a mercadoria em questão é alimentícia e de fundamental importância para a subsistência de milhões de pessoas. Com o crescimento populacional, a busca pelo desenvolvimento da produção de alimentos teve um grande avanço nas pesquisas e desenvolvimento de tecnologias voltadas a este fim. Assim, hoje existe a capacidade de explorar áreas grandiosas, que antes não eram possíveis sem utilizar a mecanização, ou produtividades inalcançáveis sem o uso de adubos químicos e defensivos agrícolas.

Mas com o desenvolvimento de todas as atividades e a busca desenfreada por lucros, este desenvolvimento causou graves danos ambientais, os quais instigaram instituições governamentais, organizações não governamentais, nacionais e internacionais, entre diversos outros grupos, a pressionar os governantes a desenvolver ações que gerassem um desenvolvimento da produção unida à conservação do meio ambiente, tornando as atividades com menor impacto ambiental. Assim, criando as leis que imponham limites ao exercício de direito à propriedade, o código florestal de 1916 elencava várias disposições de natureza ecológica, até o surgimento do código florestal de 1965, a lei 4.771/65, que pela primeira vez na história ampliava as políticas de proteção e conservação, inovando com a determinação das Áreas de Preservação Permanente – APP.

Com a evolução da legislação, hoje está em vigor, após vários anos de debates no congresso nacional, a lei conhecida como o “novo código florestal” ou a lei 12.651 de 2012, que tem sido muito debatida entre o setor agropecuário e os grupos ambientalistas, gerando um novo conjunto de normas para o gerenciamento das propriedades rurais que, desde 2001, vinham sendo regularizadas a partir de regimentações da medida provisória 2.166-67 de 2001 e, após diversas alterações por decretos e portarias, havia modificado substancialmente a lei de 1965.

A partir destas novas diretrizes regulamentadas pela legislação, justifica-se a necessidade de testar a eficiência de sua aplicação; e para que este estudo tivesse credibilidade, abrangeu-se uma área com diversas propriedades, com variadas dimensões e

áreas degradadas diversificadas.

Desta forma, foi possível analisar as vertentes propostas por esta legislação, que foram defendidas como sendo ambientalmente sustentáveis, permitindo aos agricultores a continuidade da exploração do solo sem inutilizar por completo as áreas produtivas, principalmente dos pequenos produtores rurais, que são proprietários, em sua grande maioria, de áreas de gerenciamento familiar. Buscou-se, assim, não lesar os agricultores, evitando causar maior êxodo rural e perda de identidade cultural destes grupos, assim como os graves impactos socioeconômicos.

Este trabalho teve como base operacional várias geotecnologias, utilizando-se imagens de satélite para identificação temporal das áreas consolidadas, assim como fotografias aéreas digitais recentes, cedidas pelo governo do Estado de Santa Catarina, para a classificação do uso e ocupação do solo para o momento da pesquisa. Essas informações foram organizadas em sistema de informações geográficas – SIG, para determinação de áreas e cruzamento de informações, gerando mapas temáticos capazes de definir os cenários de ações na bacia hidrográfica estudada, com a compilação de informações atuais e as estruturas formadas a partir da aplicação do novo código florestal ou em modelos demonstrativos da legislação de 1965.

Assim sendo, este trabalho apresenta discussões sobre as atividades legais de gestão das propriedades que estão localizadas na bacia hidrográfica da Cabeceira da Barra Grande, identificando as alterações que a soma das propriedades e as áreas irregulares de preservação poderão gerar em toda a unidade de gestão ambiental, caracterizada nesta pesquisa como a bacia hidrográfica. Confrontando-se a regularização da área produtiva em áreas de preservação consolidada, procurou-se demonstrar se as pequenas propriedades estão sendo beneficiadas e seus impactos, assim como as alterações das áreas de floresta que, seguindo o código florestal de 1965, deveriam ser recuperadas. Comparou-se, também, com o total já preservado e que não poderá ser degradado, podendo, assim, diagnosticar os impactos gerados pela legislação nas alterações do uso e ocupação do solo em toda a bacia hidrográfica tida como foco do estudo.

2. OBJETIVOS

Identificar a composição da cobertura da terra na bacia hidrográfica da Cabeceira da Barra Grande, em três cenários, condição recente, com a aplicação do código florestal de 1965 e a partir da aplicação do código florestal de 2012.

2.1 Objetivos específicos

- Classificar as propriedades da área de estudo, de acordo com os módulos fiscais, e definir seu enquadramento legal.
- Determinar as áreas de floresta natural a serem preservadas em toda a área de estudo, no enquadramento pelo novo código florestal e pelo código de 1965.
- Identificar a área que será utilizada para produção como consolidada em cada classe de módulo fiscal.
- Análise Crítica da aplicabilidade da legislação.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Bacias hidrográficas

Conceitualmente, bacia hidrográfica é área drenada por um rio principal, seus afluentes e subafluentes, que formam, dessa maneira, uma rede hidrográfica.

Os mesmos autores afirmam que, em muitos casos, tem sido utilizada a paisagem regional, incluindo mais de uma bacia hidrográfica. Assim, fica evidenciada a necessidade de diferenciar o conceito de unidade de análise e unidade de gerenciamento, sendo que o primeiro é técnico-científico e o segundo político-administrativo.

Ainda de acordo com Camargo; Schivetti (2002), a utilização da Bacia Hidrográfica como unidade de gerenciamento consiste em uma estratégia que busca agregar valor à procura pelo Desenvolvimento Sustentável que se baseia no desenvolvimento econômico e social aliado à preservação ambiental.

O desenvolvimento das atividades agropecuárias aumenta a pressão sobre os impactos ambientais, que são avaliadas pontualmente, sem considerar o impacto na estrutura dos ecossistemas, conduzem a uma cadeia de problemas socioambientais. Considera-se assim a necessidade do planejamento ambiental, buscando, em sua gestão, minimizar estes danos. A gestão ambiental é entendida como a integração entre o planejamento, o gerenciamento e a política ambiental (ANDREOZZI,2005; SOUZA, 2003).

A bacia hidrográfica é uma unidade natural que agrupa todos os coeficientes necessários para o desenvolvimento de estudos, nos quais visem compreender e analisar a dinâmica do ecossistema. Como afirma Andreozzi (2005), uma sub-bacia pode ser considerada a menor unidade de paisagem capaz de integrar todos os componentes, a saber: atmosfera, vegetação natural, agricultura, solos, substrato rochoso e corpos d'água, sendo, portanto, um sistema que melhor reflete os impactos das atividades antrópicas.

De acordo com Camargo; Schivetti (2002), as ações de gestão ambiental relacionada à conservação dos recursos naturais em Bacia hidrográfica devem ser realizadas ou avaliadas pelo Poder Público. É de responsabilidade do Estado decidir sobre as formas de uso do espaço e dos recursos naturais de um território.

Para a identificação, classificação e monitoramento destas temáticas, a utilização de dados de Sensoriamento Remoto e de técnicas de Geoprocessamento, como os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), tem gerado maior precisão, agilidade e com menores custos

nestes estudos, possibilitando o mapeamento desses recursos terrestres, dedicados a estudos ambientais (GARCIA, 1982).

3.2. Geotecnologias

A utilização de geotecnologias é de fundamental importância para estudos ambientais, principalmente quando se trata de grandes áreas com diversas variáveis sendo consideradas.

Neste trabalho, seu uso tem destaque na interpretação de imagens de sensores remotos, orbitais e aéreos, além da produção de mapas. Segundo Florenzano (2002), as imagens obtidas pelos sensores remotos como fontes de dados da superfície terrestre são cada vez mais utilizadas para elaboração de diferentes tipos de mapas.

De acordo com Queiros Filho e Rodrigues (2007), mapa é uma representação gráfica, geralmente apresentada em uma superfície plana com determinada escala, das características naturais ou de abstrações associadas a um corpo celeste.

A partir de mapas temáticos de classificação do uso e ocupação da terra, pode-se gerar as derivações dos cenários com as áreas em suas condições de ocupação presente, permitindo uma análise multitemporal com imagens de épocas de interesse.

3.2.1 Sensoriamento remoto – Imagens orbitais e aerofotolevantamento

Sobre a definição de imagem de satélite, Queiros Filho; Rodrigues (2007) comenta que esta deve ser compreendida como uma representação gráfica das características da superfície terrestre, sendo denominada como imagem digital de sensoriamento remoto orbital por ser obtida através de um sensor acoplado a um satélite artificial, que se desloca em torno da Terra.

As duas principais características de uma imagem digital são a estrutura e a resolução, sendo que a estrutura de imagens é construída por um arranjo de elementos sob a forma de malha ou grade. Cada parte dessa grade é denominada de *pixel*, uma contração de expressão inglesa *Picture element*, e tem em sua localização definida um sistema de coordenadas, expresso por linhas e colunas. Novo (1922) *apud* Queiros Filho e Rodrigues (2007) define resolução como a medida da habilidade de um sensor para distinguir entre respostas que são espectralmente semelhantes ou próximas espacialmente.

Conforme Disperati *et al* (2006), as fotografias aéreas têm sido um dos instrumentos

mais utilizados para estudo dos recursos naturais e ambientais de uma região. A obtenção das mesmas, normalmente, é feita por uma aeronave tripulada, seja avião, helicóptero ou ultraleve. Estas fotografias, além de recobrirem extensas áreas no terreno, registam e documentam o local no instante fotografado, fazendo-se assim uma excelente ferramenta em estudos de avaliação e monitoramento ambiental de uma região. O conhecimento de algumas características da paisagem vem da interpretação de fotografias aéreas recentes, que é base do monitoramento ambiental, e reduz as atividades de coleta de informações em campo que se faz necessária em muitos trabalhos profissionais.

As imagens de satélite utilizadas em estudos de uso e ocupação da terra oferecem uma visão geral mas não permitem o detalhamento quando necessário. As aerofotos convencionais são de extrema utilidade na fotogrametria e fotointerpretação; porém, este tipo de aerolevante é de elevado custo, inibindo com frequência o seu uso (DISPERATI, 1998).



Figura 1. ADS40 Sensor Digital Airborne. Fonte: DIGITAL Aerial Solutions.

“A fotointerpretação é uma técnica bastante eficiente em sensoriamento remoto, tanto para fotografias aéreas como para imagens de satélite, por usar técnicas de examinar objetos em fotos e imagens e deduzir sua significação na elaboração de mapas temáticos, tais como geomorfologia, vegetal, uso do solo, entre outros. Na fotointerpretação, diferentemente da fotogrametria, não dependemos muito da acurácia posicional e geométrica dos objetos qualitativa e quantitativamente ou da escala de detalhamento, mas na fotointerpretação visual, dependemos dos elementos de reconhecimento da imagem”, citado por Costa *et al* (2011).

O uso de princípios de interpretação de imagens foi desenvolvido por mais de 150 anos através de experiências empíricas, para realização de análises regionais, observar

terrenos em três dimensões, interpretar imagens obtidas de múltiplas regiões do espectro eletromagnético e detectar mudanças (KELLY *et al*, 1999).

Os elementos de interpretação de imagem incluem localização, tonalidade e cor, tamanho, forma, textura, padrão, sombra, altura e profundidade, volume, declividade, aspecto, sítio, situação e associação. Aspectos de composição da imagem, cristais de haleto ou pixels individuais, contendo cor ou tonalidade única em determinada localização geográfica constituem o bloco fundamental no qual os outros elementos estão baseados. Pode-se considerar esses elementos de interpretação de imagem como primários ou de primeira ordem. Os elementos secundários e terciários são, principalmente, arranjos de tom e cor (KONECNY, 2003; JENSEN, 2009).

A natureza constrói diversas formas, tamanhos, padrões e texturas que não os feitos pelo homem; por isso, o intérprete dessas áreas precisa obter conhecimento da forma e tamanho para a interpretação de uma fotografia. Ao incidir sobre alvos de diferentes alturas, a radiação solar provoca um sombreamento nos alvos mais baixos, os quais refletem menos energia que os mais altos, dando um aspecto rugoso à imagem observada; essa diferença de aparência representa texturas diferentes. A textura está diretamente ligada à escala de trabalho visto que em uma escala grande pode-se distinguir micro detalhes que não são visíveis em pequenas escalas (LOCH *et al*, 2001.)

Segundo Ferreira, 2006, os sistemas de informações são utilizados para manipular, sintetizar, pesquisar, editar e visualizar informações, geralmente armazenadas em bases de dados computacionais. O armazenamento, a recuperação, a pesquisa, a manipulação, o envio, a recepção, a cópia e a exibição de informações podem ser realizados manualmente, porém, desta forma, essas atividades podem ser muito lentas, tediosas, de difícil padronização e com maior probabilidade de ocorrência de erros. Além disso, mapas em papel são difíceis de manejar, armazenar, enviar, receber e copiar. Assim sendo a utilização de computadores, dotados de programas computacionais de SIG, torna essas operações mais fáceis e produtivas.

3.3 Identificação das propriedades rurais

Segundo Jensen (2009), a localização de uma área pode ser realizada de duas formas: a primeira, realizando a medição em campo com equipamentos topográficos ou utilizando o sistema de posicionamento global (GPS); já a segunda forma de coleta de dados é realizada por sensoriamento remoto do objeto, o registro da imagem para um mapa-base e

posteriormente, a extração das informações de coordenadas x e y da imagem retificada.

Segundo Longley (2013), o cálculo de faixas de distância é uma das operações mais importantes ao usuário de Sistemas de informações geográficas (SIG). A operação de geração de faixas de distância consiste na construção de um ou mais novos objetos que identificam áreas que estão a certa distância especificada dos objetos originais.

E a partir de tais informações pode-se gerar cenários com características distintas da aplicação da legislação, encontrando áreas a serem recuperadas, identificar os usos rotineiros de degradação, assim como classificar as áreas com maior preservação ambiental, sendo estas informações compiladas em bancos para dados para avaliação, através de ferramentas encontradas nos softwares de Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

3.4 Modelo numérico do terreno (MNT)

O Modelo Numérico do Terreno (MNT) é um sistema matemático computacional para representação da distribuição de uma informação espacial, podendo ser trabalhado com diversos atributos, contando com usos rotineiros tanto para relevo e declividades como para dados físicos do solo e informações meteorológicas.

Nas estruturas de dados, modelos digitais de terreno mais utilizados na prática são os modelos locais: os modelos de *grade regular* e os modelos de *malha triangular*. Pode-se referir a uma malha triangular por meio do anglicismo *TIN*, iniciais do termo inglês *triangular irregular network*. (FELGUEIRAS; CÂMARA 2001)

Os dados de modelo numérico do terreno são representados por coordenadas 3D (x,y,z). No caso de amostragem por isolinhas, trata-se da representação de uma superfície por meio de curvas de igual cota, cujo exemplo mais comum são as isolinhas altimétricas existentes nos mapas topográficos.

Pode-se referir a uma malha triangular por meio do anglicismo *TIN*, iniciais do termo inglês *triangular irregular network*.

Sendo definido por Câmara (2011), uma grade irregular triangular é um poliedro de faces triangulares. Em um modelo de grade irregular triangular os pontos amostras são conectados por linhas para formar triângulos.

De acordo com Jensen (2009), as grades triangulares são normalmente melhores para representar a variação do terreno, pois capturam a complexidade do relevo sem a necessidade de grande quantidade de dados redundantes. As grades regulares têm grande redundância em

terrenos uniformes e dificuldade de adaptação a relevos de natureza distinta no mesmo mapa, devido à grade de amostragem fixa.

Com estes sistemas podemos criar novos dados em modelos digitais diversos que representem a variabilidade da característica desta região.

Segundo Câmara; Monteiro (2001), os modelos digitais são utilizados por uma série de *procedimentos de análises* úteis para aplicações de geoprocessamento. A utilização dos modelos digitais, pelas análises, possibilita o estudo de um determinado fenômeno sem a necessidade de se trabalhar diretamente na região geográfica escolhida. As análises podem ser qualitativas ou quantitativas e são importantes para fins de simulações e tomadas de decisão no contexto de desenvolvimento de aplicações ou modelagens, de geoprocessamento que utilizam SIGs.

Com o modelo digital do terreno pode-se criar imagens em níveis de cinza e imagens sombreadas; estas imagens são produzidas a partir dos valores de cota do modelo digital para níveis de cinza, sendo que cada pixel da imagem e um valor de cinza é representado por 8 bits, conectados cada valor de cota cada valor de cinza variando de 0 a 255. (ASSAD, 1998).

Com a geração da imagem do modelo digital, é possível criar o mapa de declividade, sendo esta e definida por um plano tangente aquela posição da superfície modelada no MDT; à declividade é composta por dois componentes, sendo o gradiente ou declividade a máxima razão de variação de cota z e a exposição que é a direção dessa máxima razão de variação da cota. (CÂMARA; MONTEIRO, 2001).

O fatiamento de um modelo consiste em se definir intervalos, ou fatias, de cotas com a finalidade de gerar uma imagem temática a partir do modelo. Assim, cada tema ou classe, a imagem temática é associada a um intervalo de cotas dentro dos valores atribuídos ao fenômeno modelado. O usuário do GIS é responsável pela definição das fatias e também da associação dessas fatias com classes predefinidas no sistema. As fatias são definidas de acordo com intervalos de cotas que são úteis para uma determinada aplicação.

3.5. Legislação

O código Florestal em vigor, Lei nº 12.727/2012, trata de diversos assuntos, desde a recuperação e manutenção das áreas de preservação permanente, sendo elas de corpos hídricos, encostas de morros com declividades acentuadas, topos de morros, áreas de altitude, áreas de reservas legais, normatização de exploração florestal, entre outras diversas ações

inerentes a este segmento regulamentar.

3.5.1 Evolução da legislação ambiental e florestal no Brasil

A gestão ambiental vem se tornando uma das conjunturas mais importantes, sendo discutida no âmbito de políticas públicas, coordenações de grandes e pequenas empresas, influenciando em todos os setores econômicos e se tornando de fundamental importância para o desenvolvimento das ações do País.

A legislação vem sendo alterada, considerando-se a evolução do cenário nacional e internacional; assim, são necessárias adequações para suprir as necessidades de gestão, vinculando desde as pequenas propriedades rurais, e os grande latifundiários, até mesmo para o desenvolvimento de indústrias ou do meio urbano.

3.5.2 Legislação vigente – Lei 12.651/2012

Após um grande debate entre governo, entidades não governamentais, empresários e sociedade civil, e severos debates nas casas legislativas do governo federal, gerando adequações e regulamentações iniciais, ocorreram os decretos presidenciais de regulamentação e temos a condição da legislação vigente.

A nova legislação traz em seu conteúdo evoluções na construção de uma regulamentação que busca proporcionar preservação ambiental e uma condição de continuidade produtiva, buscando gerar menor impacto socioeconômico. Este mecanismo é trabalhado com a conservação de remanescentes florestais, onde novas áreas somente poderão ser degradadas a partir de uma rígida regularização, possível em poucos casos. A busca pela manutenção produtiva foi atribuída com a determinação das áreas consolidadas.

Área consolidada: Área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvepastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio (Inciso IV Art. 3º Lei 12.651/12).

Estas áreas podem ser mantidas como sua atividade produtiva atendam as determinações de áreas, a delimitação é gerida pelo enquadramento da propriedade, preestabelecido pela área do imóvel rural, onde serão classificados em quantidade de módulos fiscais. O tratamento de módulos foi introduzido pela Lei nº 6.746/79, a qual descreve que o

módulo fiscal de cada Município é expresso em hectares levando em consideração: o tipo de exploração predominante no Município (hortifrutigranjeira, cultura permanente, cultura temporária, pecuária, florestal); a renda obtida no tipo de exploração predominante; outras explorações existentes no Município que, embora não predominantes, sejam expressivas em função da renda ou da área utilizada e o conceito de propriedade familiar. (Brasil, 1979). O módulo fiscal do município de Porto União é de 16 hectares, segundo a Instrução Especial n.20, de 28 de maio de 1980 (a qual estabelece os módulos fiscais para cada município).

Imóvel rural é definido pela lei vigente como prédio rústico de área contínua, qualquer que seja sua localização, que se destine ou possa se destinar à exploração agrícola, pecuária, extrativista vegetal, florestal ou agroindustrial, conforme disposto no inciso I do Art. 4º da Lei 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, sendo caracterizado por três níveis.

Pequena propriedade: com área de até 4 (quatro) módulos fiscais, incluindo aquelas descritas no inciso V do Art. 3º da Lei 12.651, de 2012;

Média propriedade: com área superior a 4 (quatro) até 15 (quinze) módulos fiscais.
Grande propriedade: com área superior a 15 (quinze) módulos fiscais. E ainda com caracterização para tratamentos diferenciados, encontram-se a demonização de pequena propriedade ou posse rural familiar, sendo Aquela explorada mediante o trabalho pessoal do agricultor familiar e empreendedor familiar rural, incluindo os assentamentos e projetos de reforma agrária, e que atenda ao disposto no Art. 3o da Lei no 11.326/06; (Inciso V Art. 3º Lei 12.651/12). Parágrafo Único. Para os fins desta Lei, estende-se o tratamento dispensado aos imóveis a que se refere o inciso V deste artigo às propriedades e posses rurais com até 4 (quatro) módulos fiscais que desenvolvam atividades agrossilvipastoris, bem como às terras indígenas demarcadas e às demais áreas tituladas de povos e comunidades tradicionais que façam uso coletivo do seu território.

3.5.3 Áreas de preservação permanente – APP

Entre as áreas de preservação previstas na legislação, as que sempre geram maiores debates são as áreas de preservação permanente de corpos hídricos, de áreas de declividade acentuada, topos de morro e campos de altitude, áreas estas que são encontradas normalmente em diversos territórios e biomas, além de outros determinados em legislação relacionados à vegetação de importância ambiental elevada.

A caracterização de uma área de Preservação Permanente é determinada pelo Cap. II da Lei 12.651/12, onde afirma que é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e

assegurar o bem-estar das populações humanas;

Neste material será abordada as temáticas da legislação, para as condições encontradas na área de estudo, englobando cada uma das determinações, proporcionando um cenário em que a bacia hidrográfica de estudo, se torne uma área completamente regularizada pela legislação e suas peculiaridades.

3.5.4 Margens de cursos d'água

De acordo com o Art. 4º, é considerada APP as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluindo os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular. Determinação de área diferenciada para cada largura de curso do rio, onde:

- 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.

Assim, algumas novas determinações de conceitos vêm diferenciar a legislação vigente da anterior, com conceitos estabelecidos na própria legislação, abordando conceitos chaves como:

Leito Regular, sendo a calha por onde correm regularmente as águas do curso d'água durante o ano. Rio Perene, corpo de água lótico que possui naturalmente escoamento superficial durante todo o período do ano.

Rio Intermitente é o corpo de água lótico que, naturalmente, não apresenta escoamento superficial por períodos do ano.

Rio Efêmero representa os corpos de água lótico que possui escoamento superficial apenas durante ou imediatamente após períodos de precipitação.

Para maior entendimento, o sistema é representado pelo quadro abaixo de acordo com

a metragem da calha regular do rio.

Tabela 1. Relação da margem de preservação permanente, referente à largura da calha do rio.

Largura da Calha do Rio	Área a ser preservada
Cursos até 10m	30 metros
Cursos de 10 m a 50 m	50 metros
Cursos de 50 m a 200 m	100 metros
Cursos de 200 m a 600 m	200 metros
Cursos acima de 600 m	500 metros

Assim, a determinação padrão da legislação se torna aplicável à calha regular do rio, permitindo um plano padronizado de área a ser preservada da mata ciliar, podendo ser verificado na imagem a seguir, sendo muito semelhante às determinações da lei anterior, caracterizado basicamente pela linha de início da mata.



Figura 2. Representação da aplicação da legislação. Fonte Emater-RS (2014).

Além desta determinação regular para as áreas de APP de beira de rio, segue as diretrizes que são um grande marco na diferença da legislação, a qual gera quadros distintos das áreas a serem preservadas de acordo com o tamanho do imóvel, se este foi degradado anteriormente a 22 de julho de 2008, tornando, assim, áreas consolidadas, e respeitando as determinações de limites máximos.

Existe a possibilidade da manutenção das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural, em áreas consolidadas, respeitando os critérios mínimos de preservação ambiental, listados nos parágrafos de 1º ao 5º do artigo 61-A da lei 12.651/12.

Art. 61-A. 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:

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.

Também deve ser acompanhado o valor de limite máximo, determinado pelo Art. 61-B, que estabelece que as áreas resultantes das exigências de recomposição previstas nos parágrafos do artigo 61-A, quando somadas todas as outras áreas de preservação permanente, não poderá ultrapassar determinada porcentagem da área total do imóvel.

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; e

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.

De forma mais objetiva, as delimitações mínimas de preservação de APP nos casos de

áreas consolidadas as margens de cursos d'água são identificadas na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2. Delimitação da área de APP consolidada conforme dimensão da propriedade.

Largura do curso d'água			
Tamanho da Propriedade (módulos Fiscais)	Até 10 metros	Acima de 10 metros	Limitador
Até 1	5 metros		10%
1 a 2	8 metros		10%
2 a 4	15 metros		20%
De 4 a 10	20 metros	30 a 100 metros*	Integral
Acima de 10	30 metros	30 a 100 metros*	Integral

* Metade da largura do curso d'água.

3.5.5 Nascentes e olhos d'água perenes

As áreas de APP's compostas a partir da preservação do entorno de nascentes e olhos d'água perenes devem possuir uma delimitação padrão de raio de 50 metros, pois de acordo com o Inciso IV, art. 4º, Lei 12.651/12, qualquer que seja sua situação topográfica, devem obedecer ao disposto da lei;

Para interpretar a lei corretamente é importante definir os termos que são apresentados pela legislação vigente no inciso XVII Art. 3º Lei 12.651/12:

- a) Nascente – Afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água.
- b) Olho d'água – afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente.

Nestes casos, havendo a existência da área consolidada no entorno de nascentes e olhos d'água perenes, será admitida a manutenção de atividade agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição de um raio de 15 metros, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Delimitação da área de APP de nascentes e olhos d'água.

Tamanho da Propriedade (Módulos Fiscais)	Regra geral	Área consolidada
---	--------------------	-------------------------

Até 1		
1 a 2		
2 a 4	50 m	15 m
De 4 a 10		
Acima de 10		

3.5.6 Áreas declivosas

Outras áreas de risco que possuem preservação prevista em lei, são as áreas de encostas com declividade acentuada, sendo divididas nesta lei em áreas com declividade acima de 45° e área que compreendam declividade de 25° a 45°, possuindo determinações diferentes para seu uso e ocupação. Existem outras áreas que também são de preservação permanente, com previsão na lei, mas não serão abordadas por sua inexistência na área em estudo. São as áreas de altitude superior a 1.800m, bordas de tabuleiros entre outras, inclusas também no artigo 4° da lei 12.651/12.

Segundo a lei 12.651, Art. 4°, inciso V, também são áreas de preservação permanente as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

Na concepção do Art. 11 desta mesma lei, são áreas de uso restrito as de inclinação entre 25° e 45°, onde serão permitidos o manejo florestal sustentável e o exercício de atividades agrossilvipastoris bem como a manutenção da infraestrutura física associada ao desenvolvimento das atividades, observadas boas práticas agrônômicas, sendo vedada a conversão de novas áreas, excetuadas as hipóteses de utilidade pública e interesse social.

Para as áreas consolidadas em APP da área declivosa especificada no Art. 4°, inciso V, desta lei, fica estabelecido que:

Art. 63. Nas áreas rurais consolidadas nos locais de que tratam os incisos V, VIII, IX e X do art. 4°, será admitida a manutenção de atividades florestais, culturas de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, bem como da infraestrutura física associada ao desenvolvimento de atividades agrossilvipastoris, vedada a conversão de novas áreas para uso alternativo do solo.

§ 1° O pastoreio extensivo nos locais referidos no *caput* deverá ficar restrito às áreas de vegetação campestre natural ou já convertidas para vegetação campestre, admitindo-se o consórcio com vegetação lenhosa perene ou de ciclo longo.

§ 2° A manutenção das culturas e da infraestrutura de que trata o *caput* é condicionada à adoção de práticas conservacionistas do solo e da água indicadas

pelos órgãos de assistência técnica rural.

Ou seja, nas APP ou áreas de uso restrito a normatização fica conforme a Tabela 4.

Tabela 4. Delimitações de Ocupação do Solo em Áreas de Uso Restrito.

	Regra Geral	Área já degradada
Inclinação acima de 45°	Manter área preservada	Manutenção de infraestruturas e atividades perenes.
Inclinação de 25° a 45°	Manejo sustentável e atividades agrossilvipastoris, sem conversão de novas áreas.	Manutenção da atividade sem conversão de novas áreas.

3.5.7 Área de reserva legal

O atual código florestal, caracterizado pela lei 12.651/12, determina, ainda, outro sistema de área protegida que se denomina de “área de reserva legal”, sendo esta considerada como área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do Art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar na conservação e na reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção da fauna silvestre e da flora nativa (Inciso III Art. 3º Lei 12.651/12).

As determinações de áreas para a preservação das reservas legais, como as demais determinações, compreendem ações específicas por locais abrangidos por biomas distintos, delimitados por percentuais, considerando-se algumas determinações gerais.

Conforme o Cap. IV Art. 12 da lei 12.651/2012, que trata da delimitação da área da reserva legal, afirma que todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados os seguintes percentuais mínimos em relação à área do imóvel:

II - localizado nas demais regiões do País, fora da Amazônia legal: 20% (vinte por cento).

§ 1º Em caso de fracionamento do imóvel rural, a qualquer título, inclusive para assentamentos pelo Programa de Reforma Agrária, será considerada, para fins do disposto do *caput*, a área do imóvel antes do fracionamento.

Art. 14. A localização da área de Reserva Legal no imóvel rural deverá levar em

consideração os seguintes estudos e critérios:

I - o plano de bacia hidrográfica;

II - o Zoneamento Ecológico-Econômico;

III - a formação de corredores ecológicos com outra Reserva Legal, com Área de Preservação Permanente, com Unidade de Conservação ou com outra área legalmente protegida;

IV - as áreas de maior importância para a conservação da biodiversidade; e

V - as áreas de maior fragilidade ambiental.

§ 1º O órgão estadual integrante do Sisnama ou instituição por ele habilitada deverá aprovar a localização da Reserva Legal após a inclusão do imóvel no CAR, conforme o art. 29 desta Lei.

Art. 15. Será admitido o cômputo das Áreas de Preservação Permanente no cálculo do percentual da Reserva Legal do imóvel, desde que:

I - o benefício previsto neste artigo não implique a conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo;

II - a área a ser computada esteja conservada ou em processo de recuperação, conforme comprovação do proprietário ao órgão estadual integrante do Sisnama; e

III - o proprietário ou possuidor tenha requerido inclusão do imóvel no Cadastro Ambiental Rural - CAR, nos termos desta Lei.

§ 1º O regime de proteção da Área de Preservação Permanente não se altera na hipótese prevista neste artigo.

§ 2º O proprietário ou possuidor de imóvel com Reserva Legal conservada e inscrita no Cadastro Ambiental Rural - CAR de que trata o art. 29, cuja área ultrapasse o mínimo exigido por esta Lei, poderá utilizar a área excedente para fins de constituição de servidão ambiental, Cota de Reserva Ambiental e outros instrumentos congêneres previstos nesta Lei.

Compila-se, assim, a necessidade de aplicação da área de reserva legal de 20%, nas áreas estudadas, sendo que esta área pode ser composta das demais áreas já preservadas com matas permanentes da propriedade. E, seguindo como as demais características de preservação, a área de reserva legal, também é acrescida de critérios atenuantes para áreas consolidadas e pequenas propriedades rurais.

Sendo assim conforme o Art. 66 desta mesma lei determina que o proprietário ou possuidor de imóvel rural que detinha, em 22 de julho de 2008, área de Reserva Legal em extensão inferior ao estabelecido no art. 12, poderá regularizar sua situação, independentemente da adesão ao PRA, adotando as seguintes alternativas, isolada ou conjuntamente:

I - recompor a Reserva Legal;

II - permitir a regeneração natural da vegetação na área de Reserva Legal;

III - compensar a Reserva Legal.

§ 1º A obrigação prevista no *caput* tem natureza real e é transmitida ao sucessor no caso de transferência de domínio ou posse do imóvel rural.

§ 2º A recomposição de que trata o inciso I do *caput* deverá atender os critérios estipulados pelo órgão competente do Sisnama e ser concluída em até 20 (vinte) anos, abrangendo, a cada 2 (dois) anos, no mínimo 1/10 (um décimo) da área total necessária à sua complementação.

§ 3º A recomposição de que trata o inciso I do *caput* poderá ser realizada mediante o plantio intercalado de espécies nativas com exóticas ou frutíferas, em sistema agroflorestal, observados os seguintes parâmetros:

I - o plantio de espécies exóticas deverá ser combinado com as espécies nativas de ocorrência regional;

II - a área recomposta com espécies exóticas não poderá exceder a 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recuperada.

§ 4º Os proprietários ou possuidores do imóvel que optarem por recompor a Reserva Legal na forma dos §§ 2º e 3º terão direito à sua exploração econômica, nos termos desta Lei.

§ 5º A compensação de que trata o inciso III do *caput* deverá ser precedida pela inscrição da propriedade no CAR e poderá ser feita mediante:

I - aquisição de Cota de Reserva Ambiental - CRA;

II - arrendamento de área sob regime de servidão ambiental ou Reserva Legal;

III - doação ao poder público de área localizada no interior de Unidade de Conservação de domínio público pendente de regularização fundiária;

IV - cadastramento de outra área equivalente e excedente à Reserva Legal, em imóvel de mesma titularidade ou adquirida em imóvel de terceiro, com vegetação nativa estabelecida, em regeneração ou recomposição, desde que localizada no mesmo bioma.

§ 6º As áreas a serem utilizadas para compensação na forma do § 5º deverão:

I - ser equivalentes em extensão à área da Reserva Legal a ser compensada;

II - estar localizadas no mesmo bioma da área de Reserva Legal a ser compensada;

III - se fora do Estado, estar localizadas em áreas identificadas como prioritárias pela União ou pelos Estados.

§ 7º A definição de áreas prioritárias de que trata o § 6º buscará favorecer, entre outros, a recuperação de bacias hidrográficas excessivamente desmatadas, a criação de corredores ecológicos, a conservação de grandes áreas protegidas e a conservação ou recuperação de ecossistemas ou espécies ameaçados.

§ 8º Quando se tratar de imóveis públicos, a compensação de que trata o inciso III do *caput* poderá ser feita mediante concessão de direito real de uso ou doação, por parte da pessoa jurídica de direito público proprietária de imóvel rural que não detém Reserva Legal em extensão suficiente, ao órgão público responsável pela Unidade de Conservação de área localizada no interior de Unidade de Conservação de domínio público, a ser criada ou pendente de regularização fundiária.

§ 9º As medidas de compensação previstas neste artigo não poderão ser utilizadas como forma de viabilizar a conversão de novas áreas para uso alternativo do solo.

Art. 67. Nos imóveis rurais que detinham, em 22 de julho de 2008, área de até 4 (quatro) módulos fiscais e que possuam remanescente de vegetação nativa em percentuais inferiores ao previsto no art. 12, a Reserva Legal será constituída com a área ocupada com a vegetação nativa existente em 22 de julho de 2008, vedadas novas conversões para uso alternativo do solo.

Art. 68. Os proprietários ou possuidores de imóveis rurais que realizaram supressão de vegetação nativa respeitando os percentuais de Reserva Legal previstos pela legislação em vigor à época em que ocorreu a supressão são dispensados de promover a recomposição, compensação ou regeneração para os percentuais exigidos nesta Lei.

§ 1º Os proprietários ou possuidores de imóveis rurais poderão provar essas situações consolidadas por documentos tais como a descrição de fatos históricos de ocupação da região, registros de comercialização, dados agropecuários da atividade, contratos e documentos bancários relativos à produção, e por todos os outros meios de prova em direito admitidos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho seguiu uma ordem cronológica para o desenvolvimento das atividades, sendo algumas etapas foram realizadas simultaneamente, para identificar as necessidades de dados e otimizar os trabalhos de campo, os quais necessitavam fatores determinantes para processamento, tais como condições climáticas, logística de equipamentos e transportes, disponibilidade da sociedade e apoio documental.

4.1 Caracterização da área de estudo

O município de Porto União está localizado a uma altitude média de 752 metros, sendo o ponto culminante do município o Pico do Cerro Pelado, com 1300 metros. O relevo é constituído de planícies, montanhas, vales, grandes várzeas nas Bacias dos Rios Iguaçu e Jangada, na divisa com o Estado do Paraná, e do Rio Timbó.

O município é banhado pela Bacia do Iguaçu, e seus afluentes (Rio Timbó, Rio Pintado, Rio Bonito, Rio Tamanduá, Rio Cabeceira da Barra Grande, Rio Pintadinho, Rio Jangada e o Rio dos Pardos, sendo a bacia de estudo, afluente deste rio). O clima é predominantemente mesotérmico úmido.

A temperatura média anual é de 17°C, com verões frescos, média de 21°C, e invernos rigorosos, com média de 12,6°C. No inverno, ocorrem, frequentemente, geadas. A precipitação média anual é de 1400 mm. (PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO UNIÃO, 2009).

4.2 Parcerias e vínculos técnicos administrativos da área de estudo

A determinação da área de estudo foi de fundamental importância para o sucesso da pesquisa, devido a uma série de requisitos que permitiram a viabilidade do trabalho, tais como:

- Proximidade com a sede da fonte de apoio, o Instituto de Desenvolvimento Regional Eco-Iguaçu, o qual disponibilizou hospedagem, alimentação, transporte e recursos materiais como o DGPS e demais equipamentos de campo;
- Pertencer ao território da Bacia Hidrográfica do Rio Timbó, onde a ONG apoiadora era a mantenedora do Comitê de Gerenciamento Estratégico desta Bacia Hidrográfica;

- Estar inserida no Estado de Santa Catarina, o que possibilitou a utilização das fotografias aéreas do aerofotolevanteamento recente realizado por este Estado, disponibilizado para pesquisa por meio de parceria formada entre a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Sustentável e a ONG apoiadora deste estudo;
- Acesso autorizado a diversas propriedades rurais, com o apoio dos proprietários rurais, para realização de georreferenciamento de algumas propriedades e de objetos estratégicos em suas propriedades para identificação das informações constantes neste trabalho;
- Apoio da Prefeitura Municipal de Porto União para informações sobre o município, que abrangem a área de estudo, como o fornecimento de mapa de formação de colônias e mapa de levantamentos altimétricos;
- Parceria com a Empresa de Pesquisa e Extensão Agropecuária do Estado de Santa Catarina – EPAGRI e do sindicato dos trabalhadores rurais, para mobilização, conscientização e motivação da comunidade da área de estudo;
- Que a área fosse heterógena em seu conjunto de propriedades, para abranger os diversos requisitos legais para cada propriedade e inseridos em uma área de estudo, levando em conta o contexto da bacia hidrográfica local, estratégica de importância econômica e social, e que não possuísse uma área territorial muito extensa a ponto de viabilizar o estudo no prazo estabelecido.

Desta forma, a área de estudo selecionada foi a Bacia Hidrográfica da Cabeceira da Barra Grande, situada hidrologicamente dentro da Bacia Hidrográfica do Rio dos Pardos, este sendo um dos principais afluentes da Bacia Hidrográfica do Rio Timbó.

4.3 Localização da área de estudo

A Bacia Hidrográfica do Rio Timbó está localizada, de acordo com a Divisão Hidrográfica Nacional (Resolução do CNRH n° 32, de 15 de outubro de 2003), adotada pela Agência Nacional de Águas – ANA, inseridas nas Regiões Hidrográficas da RH 5 – registrada como Planalto de Canoinhas, inserida na Região Hidrográfica do Paraná, que compreende diversos municípios pertencentes ao Estado de Santa Catarina. Entre eles, encontra-se completamente inserido nesta bacia de gerenciamento o município de Porto União.

É neste município que se encontra inserida a área de estudo, conhecida como Bacia da Cabeceira da Barra Grande, a cerca de 10 km do distrito de Santa Cruz do Timbó.

A localização da Bacia Hidrográfica, referida e sua alocação dentro do município.

Na figura 3 é representada a localização da bacia hidrográfica foco de estudo, dentro do município de Porto União, no Estado de Santa Catarina, e quatro das propriedades modelos.

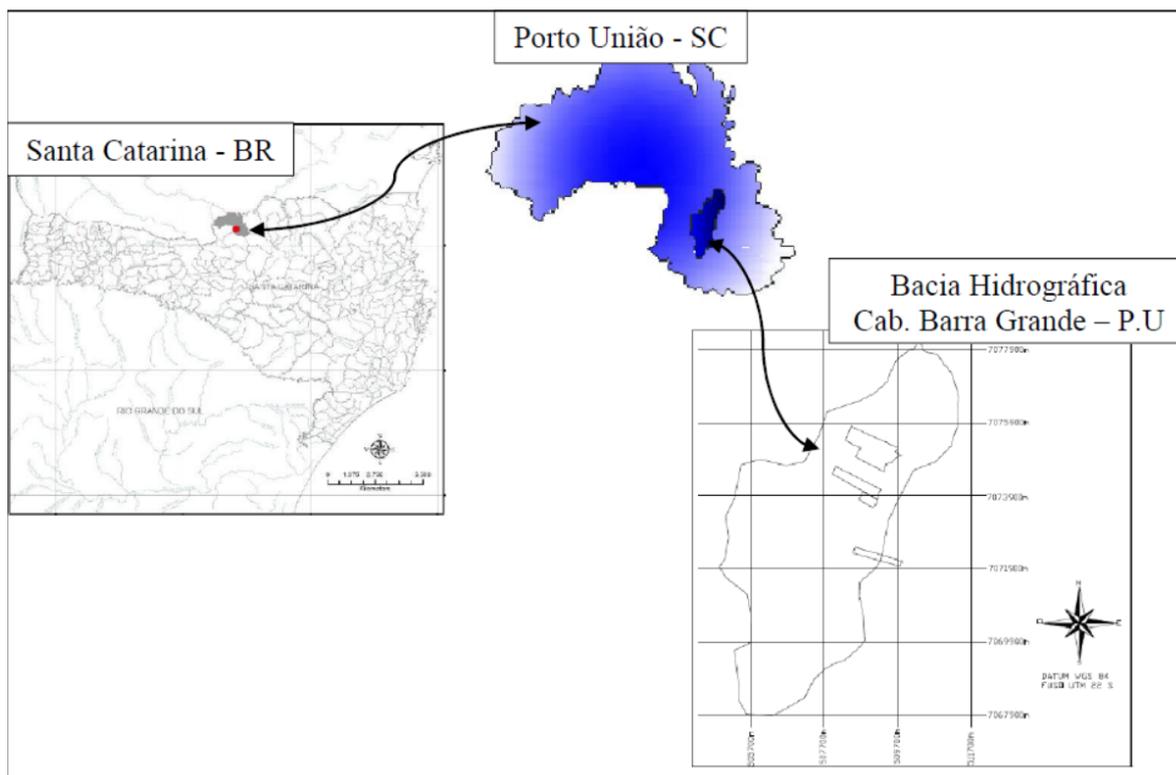


Figura 3. Localização da área de estudo. Fonte: o Autor

4.4. Levantamento de dados preliminares

Para realizar o planejamento das atividades e estruturar as áreas de maior importância, os quais nortearam o trabalho, a Prefeitura Municipal de Porto União disponibilizou o mapa altimétrico de todo o município, juntamente com o mapa hidrológico municipal.

Foram realizadas reuniões com os moradores da área de abrangência, divulgadas em rádio local e também pelos extensionistas da EPAGRI, para conscientizar a população sobre a importância do estudo e, assim, permitir o acesso para determinar as áreas de cada propriedade, o georreferenciamento de algumas propriedades estratégicas, a coleta de pontos de controle para a correção da rede hidrológica e de travessões de divisas de propriedades, os

quais permitiram estimar as divisas in loco com moradores e proprietários, munidos de matrículas dos terrenos dos próprios agricultores e outras cedidas pelo cartório de registro de imóveis, em convênio de parceria para utilidade pública.

A partir de tais informações foi realizada uma pesquisa, não somente da legislação em questão, mas também das metodologias utilizadas por grupos governamentais, os quais estavam realizando os trabalhos municipais do Cadastro Ambiental Rural – CAR, sendo esta parte, inerente da legislação, está para definir padrões de estudo e identificar falhas no sistema ou dificuldades futuras.

4.5 Coletas de dados de campo

As atividades de campo foram realizadas em etapas simultâneas, pois a lei agora em vigor, nomeada de “novo código florestal” possui peculiaridades em determinações a partir do tamanho do imóvel rural; sendo assim, existe a necessidade de saber a extensão das propriedades rurais e classificá-las em propriedades de até um módulo fiscal, de dois a três módulos, propriedades até quatro módulos e maiores que estas.

Esta classificação foi de extrema importância para definir, após a identificação da área de preservação permanente degradada, se está em condição consolidada ou não; ela irá determinar a margem de preservação a partir do tamanho do imóvel rural.

Esta etapa de georreferenciamento foi produzida com um receptor DGPS SR20 Leica, com sistema L1, o qual possui uma precisão adequada para a integração dos dados junto às imagens utilizadas. Nesta etapa, foram mapeadas em campo um grupo de propriedades, além das principais divisas que foram a base da divisão das propriedades na geração das colônias municipais.

Concomitantemente ao mapeamento das propriedades, foram coletados pontos de controle em diversos trechos do Rio da Cabeceira da Barra Grande, seus afluentes e nascentes, para posterior retificação do mapa hidrológico desta bacia. Isto foi necessário devido à precisão desejada para o trabalho, sendo que algumas faixas de preservação podem ser de cinco metros ou menos, exigindo um maior cuidado com as questões cartográficas.

As demais propriedades não mapeadas foram restituídas a partir de dados documentais e consulta histórica popular, formando a definição de área determinada pelos proprietários ou confrontantes, assim podendo enquadrar todas as propriedades rurais.

Após a determinação das divisas territoriais ocorreu a adequação das propriedades em

unidades produtivas, unificando áreas de mesmo proprietário, para posterior enquadramento na classe de módulos fiscais.

4.6 Mapas de dados primários

A primeira etapa foi transferência e pós-processamento dos pontos georreferenciados para determinar as áreas de cada propriedade e correção dos limites das propriedades e suas divisas, assim como o ajuste dos mapas hidrológicos, a partir da correção e vetorização, utilizando as aerofotos de modo a discriminar com maiores detalhes os corpos hídricos que se encontravam inexistentes nos mapas iniciais.

4.7 Delimitação das propriedades

Para a produção dos mapas e determinação dos limites das propriedades-foi observado que algumas propriedades não possuíam suas divisas demarcadas ou as mesmas eram incoerentes com as encontradas nas matrículas conforme documentação do cartório. Assim sendo, após o processamento dos pontos de DGPS, foram ajustadas as propriedades conforme os proprietários determinaram, lembrando que existe uma necessidade de retificação das matrículas em cartório para a sua regularização fundiária.

4.8 Mapas de uso e ocupação da terra

Este processo foi dividido em duas etapas, pois houve necessidade de um estudo multitemporal. A primeira etapa constou da realização do mapa de uso e ocupação da terra no estado atual, o qual foi concluído a partir de um conjunto de aerofotos e informações obtidas a partir de verificação em campo, da condição atual das propriedades. Em uma segunda etapa foi elaborado outro mapa de uso e ocupação da terra referente ao ano de 2008, a partir de imagens de satélite da época, para realizar a comparação de ocupação de áreas consolidadas e assim, determinar as áreas de preservação permanente a serem recuperadas.

As aerofotos foram fornecidas pelo governo do Estado de Santa Catarina, por meio da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Sustentável. Para produção deste material foi utilizado o Sistema Aerotransportado de Aquisição de Imagens digitais (SAAPI) formado por uma plataforma de coleta e uma unidade de controle de alimentação. Esta

plataforma é composta por duas câmaras digitais Hasselblad H1D, de 22 Megapixels e uma câmara digital Sony F-828 de 8 Megapixels, com filtro para a coleta de imagens infravermelhas.

A unidade de controle e alimentação é composta por um notebook para o controle do disparo das câmaras, coleta e sincronismo dos dados GPS; e navegação em voo; duas unidades de armazenamento (HD's de 40GB de capacidade) para as câmaras Hasselblad; receptor GPS e caixa e conectores para o disparo sincronizado das câmaras.

A concepção deste sistema objetiva a aquisição de imagens digitais com informações de posição dos centros perspectivos, com características de baixo custo e peso, visando aplicações que requeiram produtos cartográficos de resposta rápida, como análises ambientais e monitoramento de desastres, além de mapeamentos temáticos, cadastrais e projetos de rodovias e linhas de transmissão (RUY *et al.*, 2007).

As datas da tomada das fotos na região de Porto União foram os dias 27 de junho, 07 de julho e 27 de setembro de 2011; as imagens possuem uma resolução espacial de 40 cm para as ortofotos e resolução espectral nos intervalos de 400nm até 750nm.

As imagens de satélite utilizadas no trabalho são pancromáticas fusionadas entre os sensores Avenir a bordo do satélite ALOS e hrc a bordo do satélite CBERS-2b, com resolução espacial de 2,5 metros.

O *software* utilizado para realizar o trabalho é o aplicativo ArcGis 10, um ambiente computacional caracterizado como sistema de informações geográficas que possui as funções de um processador de imagens de sensores remotos.

O mapeamento foi realizado utilizando a interpretação cognitiva e a técnica de vetorização sobre tela através da interpretação de fotografias aéreas digitais, seguido da associação dos polígonos vetorizados às classes definidas, nas adaptações de mapas para demonstração de cada extrato de atividade para regularização legal foi utilizado o AutoCad 2014.

A seguir, foi implementado um modelo de dados em ambiente de sistema de informações geográficas para especializar a área do estudo e elaborar a interpretação das fotografias bem como delimitar as áreas de preservação permanente.

4.9 Mapas Altimétricos e de Declividade

Esta etapa foi determinante para todo o desenvolvimento da pesquisa, desde o início,

na aquisição do mapa altimétrico de abrangência de todo o município de Porto União – SC, fornecido pela prefeitura municipal, com equidistância de 15m entre as isolinhas.

O mapa de declividade foi produzido no software SPRING, como mostra o esquema apresentado na Figura 4.

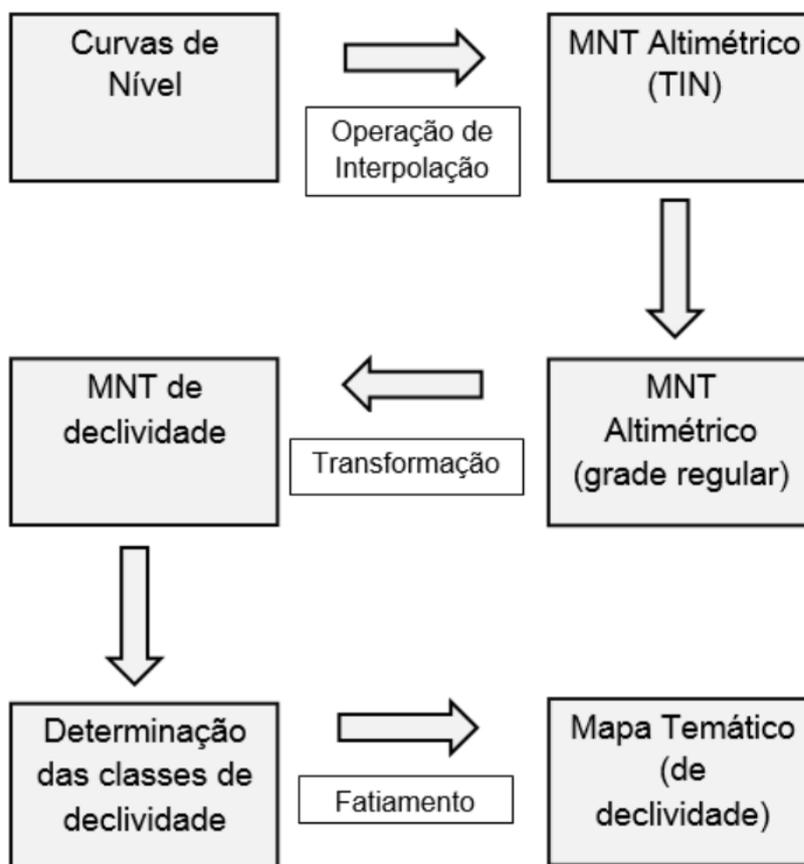


Figura 4. Esquema da elaboração do mapa de declividade. Fonte: o Autor.

4.10 Interpretação e produção dos mapas

Com a finalização de todos os mapas, entre eles o limite da área de estudo, limite das propriedades com suas classificações por módulos fiscais, mapa de declividade, mapas multitemporais de uso e ocupação da terra, todas as informações necessárias foram exportadas para o *software* Autocad 2014.

A experiência do autor bem como o alto desempenho da atividade de vetorização neste *software* foram decisivos para que o mesmo fosse utilizado.

Desta forma, foram realizadas adequações específicas da legislação a cada propriedade, com suas características únicas, havendo a necessidade de trabalhar os dados e ajustar as áreas de uso e ocupação da terra de maneira independente com as áreas de futuras recuperações ou áreas consolidadas com agropastoril ou reflorestamentos.

Com esta etapa foi possível gerar um mapa final, com as informações das propriedades tais como: mata nativa, agricultura, atividades perenes, áreas a serem recuperadas, áreas de produção consolidadas e demais características secundárias, conforme devem ser apresentadas perante a lei. O mapa final foi novamente exportado em formato *shapefile*, para ser trabalhado em um SIG; neste caso, o SPRING versão 5.2. No SIG, os polígonos vetorizados foram associados a classes estabelecidas para determinação das áreas para cada classe. Desta forma, foi possível relacionar as áreas das classes com as características a partir da aplicação do novo código florestal e a sua relação de área produtiva e/ou de preservação perante a lei anterior, de 1965.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Delimitação da área de estudo

A área de estudo é constituída pela bacia hidrográfica da Cabeceira da Barra Grande. Esta bacia se encontra em área rural, com grande declividade, apresentando uma ampla concentração de pequenos rios, favorecendo a região com abastecimento hídrico e gerando uma maior complexidade na estrutura desta bacia.

A seguir a Figura 5 representa a área da bacia hidrográfica com seu corpo hídrico principal e a declividade a partir das curvas de nível.

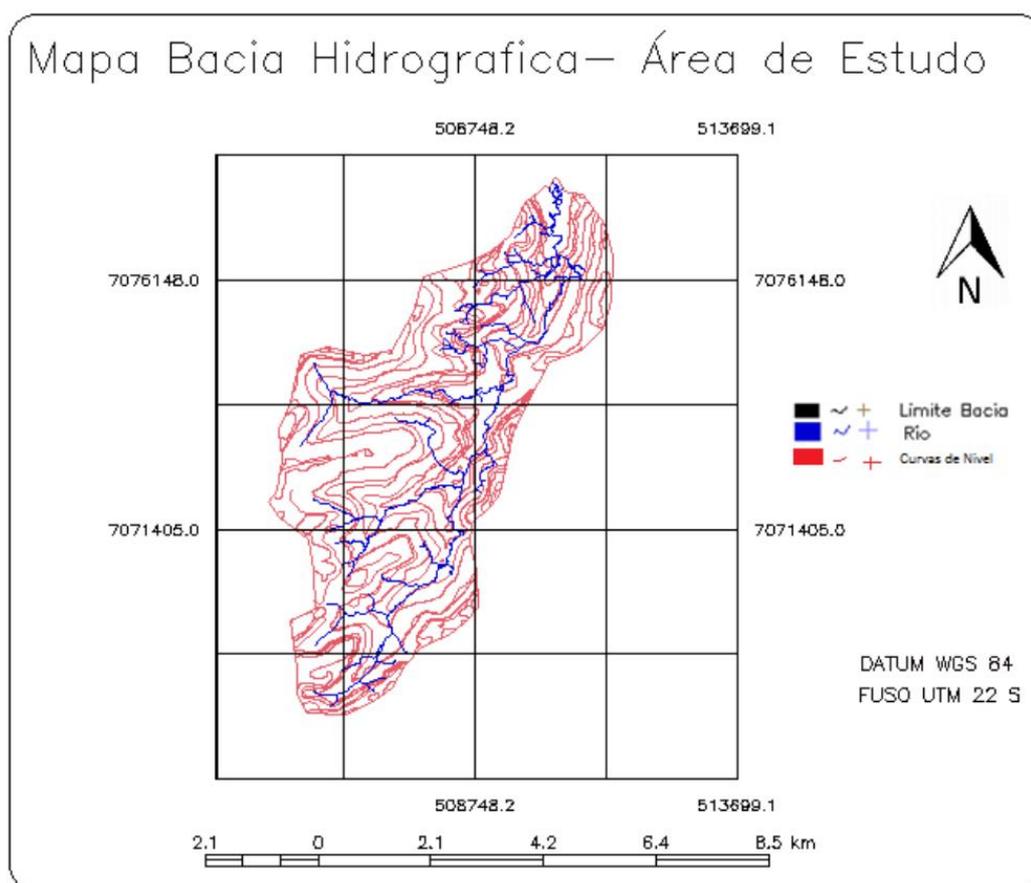


Figura 5. Mapa de Delimitação da Bacia Hidrográfica.

Esta bacia hidrográfica possui uma área de 3.223,52 hectares, sendo que toda esta área interna pertence ao estudo aplicado, com interferência das áreas totais das propriedades, as quais transpassam o limite da bacia, interferindo, assim, na aplicação da legislação para cada segmento.

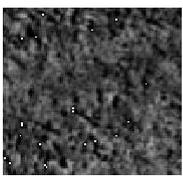
5.2 Interpretação e Vetorização do Uso e Ocupação da Terra

Os resultados inerentes à vetorização e classificação do uso e ocupação da terra são representados em dois momentos, abrangendo toda a área de estudo. O primeiro é o momento referente ao ano de 2011; e o outro momento é o ano de 2008, definido como momento de corte para determinação das áreas consolidadas.

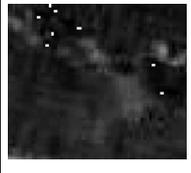
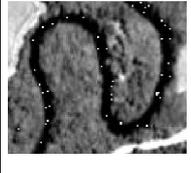
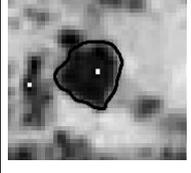
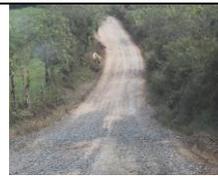
Com a qualidade das imagens, foi possível realizar um vetorização com diversos detalhamentos do uso e ocupação da terra, os quais foram agrupados para se adequar às exigências da lei, que possui uma classificação com um grupo de classes de usos e ocupações, com suas restrições de usos e planejamento para futuras adequações das propriedades rurais.

Na Tabela 5 é apresentada a descrição das classes de uso e ocupação, com o detalhamento de representação em ambos os cenários através de segmentos de imagens e fotografias de campo obtidas em loco.

Tabela 5. Descrição das classes de uso e ocupação da terra, segmentos de imagens nos cenários 2008 e 2014, coordenadas UTM e representação gráfica.

Classes	Coordenadas (UTM)	Imagens			Descrição
	X / Y	Imagem orbital pancromática fusionada / sensor prism alos-prism e cybers 2b-hrc, resolução geométrica: 2,5m (Cenário 2008)	Aerofotogramet ria (40 cm) – câmera ADS40 Sensor Digital Airborne (Cenário 2011)	Fotos de Campo	
Mata nativa	507.041,75/ 7.074.562,46				Floresta Ombrófila Mista (Mata Nativa)

Continua...

Agropastoril	509.002,75/ 7.073.750,49				Área ocupada por agropecuária, antes ou após colheita
Reflorestamento	509.251,38 / 7.073.619,85				Plantios para fins comerciais
Rio	510648.42 / 7077979.78				Corpo de água corrente de pequeno porte
Açude	508.728,12 / 7.072.931,78				Construção feita para reter água
Construções	508.977,24 / 7.074.097,72				Áreas construídas
Estradas	509.175,34 / 7.073.822,56				Segmento ininterrupto

Dentro das classes encontradas na legislação, é utilizado o termo agrossilvipastoris, que representa os grupos de atividades agrícola, pecuária e silvícola. Apesar deste termo bastante amplo, existem áreas que representam especificamente a manutenção de áreas degradadas com reflorestamentos de espécies nativas ou mesmo exóticas, e com isto a necessidade de amostragem deste segmento individualizado.

5.2.1 Uso e Ocupação, considerando o momento ano 2011.

A função desta etapa foi gerar um mapa temático que representasse as áreas de uso e ocupação da terra, visando identificar as atividades de áreas produtivas e de preservação e, posteriormente, realizar as operações de cruzamentos vetoriais para identificar as áreas de APP preservadas ou que devem ser recuperadas.

O detalhamento do uso e ocupação da terra nesta etapa teve um papel fundamental para identificação das áreas, as quais auxiliaram posteriormente na delimitação das propriedades assim como na identificação das áreas de preservação mais degradadas e, assim, facilitar o planejamento das atividades em campo.

5.2.2 Uso e Ocupação do Solo, considerando o ano 2008.

A determinação do uso e ocupação da terra referente ao ano de 2008 foi realizada com o objetivo de comparar as áreas de APP degradadas e identificar se esta degradação foi gerada anteriormente a este ano de corte e, assim, sendo considerada consolidada, ou após esta data, necessitando de adequação da propriedade com sua recuperação.

Como foi realizada uma análise multitemporal, área de estudo, foi possível avaliar os efeitos da antropização neste período de avaliação.

5.3 Georreferenciamento das Propriedades

O georreferenciamento das propriedades alocadas dentro do limite da referida bacia hidrográfica de estudo, foi de fundamental importância para o desenvolvimento do estudo. Desta forma, foi possível identificar as unidades produtivas e os limites divisórios, base de informação essencial para a classificação das propriedades, considerando o critério de módulos fiscais, condição para a aplicação da legislação.

Os resultados encontrados após a medição de parte das propriedades apresentaram grande discordância entre o que foi identificado a em campo e os dados documentais de cartório. Foram detectados grandes erros nos limites das propriedades, e, conseqüentemente em suas áreas.

A partir disto, os dados levantados foram apresentados aos proprietários, que fizeram os ajustes das divisas, determinando uma nova condição entre as propriedades e instituindo a nova condição aos agricultores para retificar as áreas em cartório, de acordo com a realidade.

Desta forma, as propriedades foram divididas conforme a legislação vigente, de modo que várias áreas vinculadas a um mesmo proprietário foram agrupadas como uma mesma unidade produtiva, propriedades com vários agricultores, mas que não foram desmembradas antes da data de corte, ano de 2008; foram também delimitadas como uma única unidade produtiva.

Na Figura 6 é apresentada a distribuição das propriedades rurais na área de estudo.

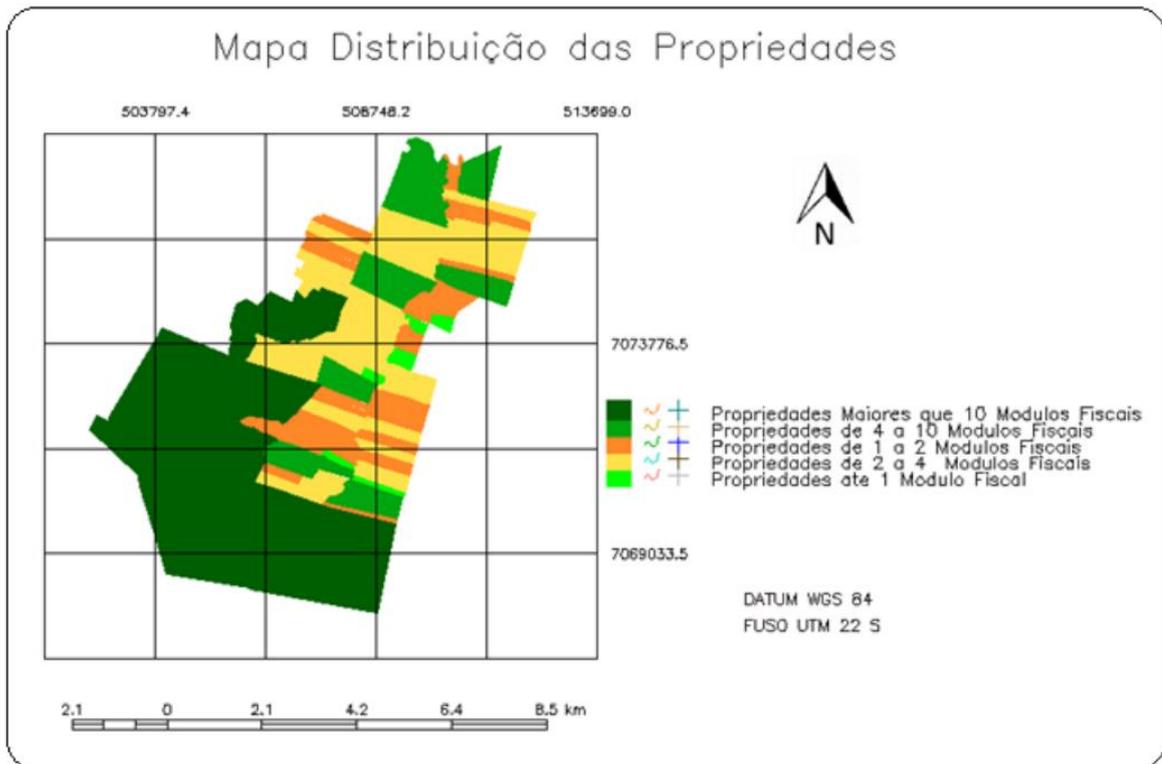


Figura 6. Mapa de distribuição espacial das propriedades.

As propriedades, parcialmente inseridas dentro da bacia, foram igualmente classificadas quanto ao uso e ocupação e o estudo foi aplicado somente dentro da área de interesse.

5.4 Mapa de Declividade

O mapa de declividade foi outro produto utilizado para delimitar as áreas de preservação e/ou recuperação, caso degradado, sendo que a área estudada possui vários fragmentos com grande declividade, tornando-se, assim, um documento de grande valor para o planejamento das propriedades e preservação ambiental.

Na Figura 7 é apresentado o mapa de declividade da área fatiada nas seguintes classes de declividade limitantes por lei: até 25°, de 25° a 45° e acima de 45° de declividade.

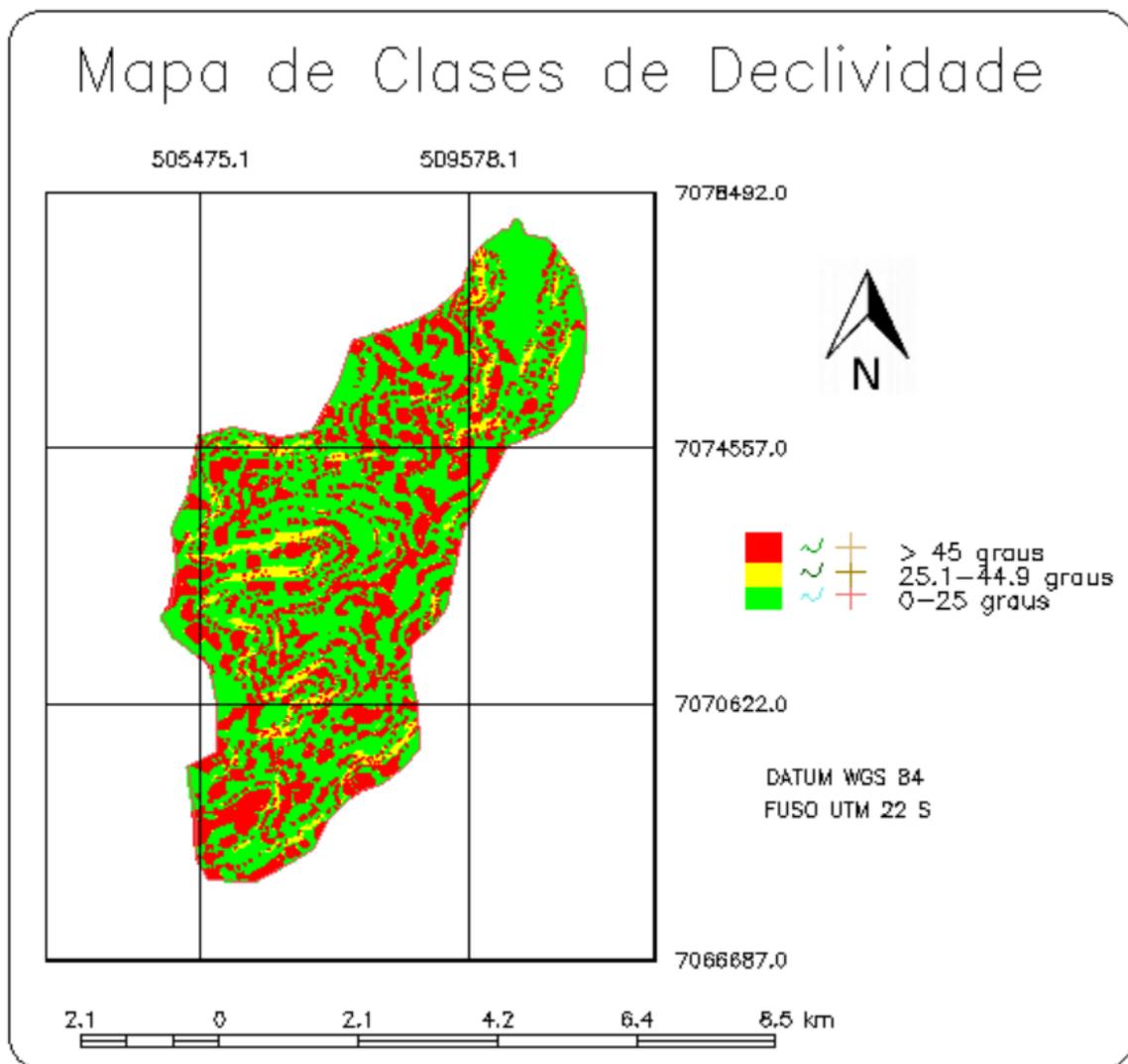


Figura 7. Mapa de Classificação da Declividade.

5.5 Mapa hidrográfico

Mapa referente à hidrografia trabalhada para a delimitação da bacia hidrográfica estudada, bem como para o cálculo de métricas como largura e extensão e determinação da área de preservação permanente.

Figura 8, no formato de mapa, constando o rio principal e seus afluentes.

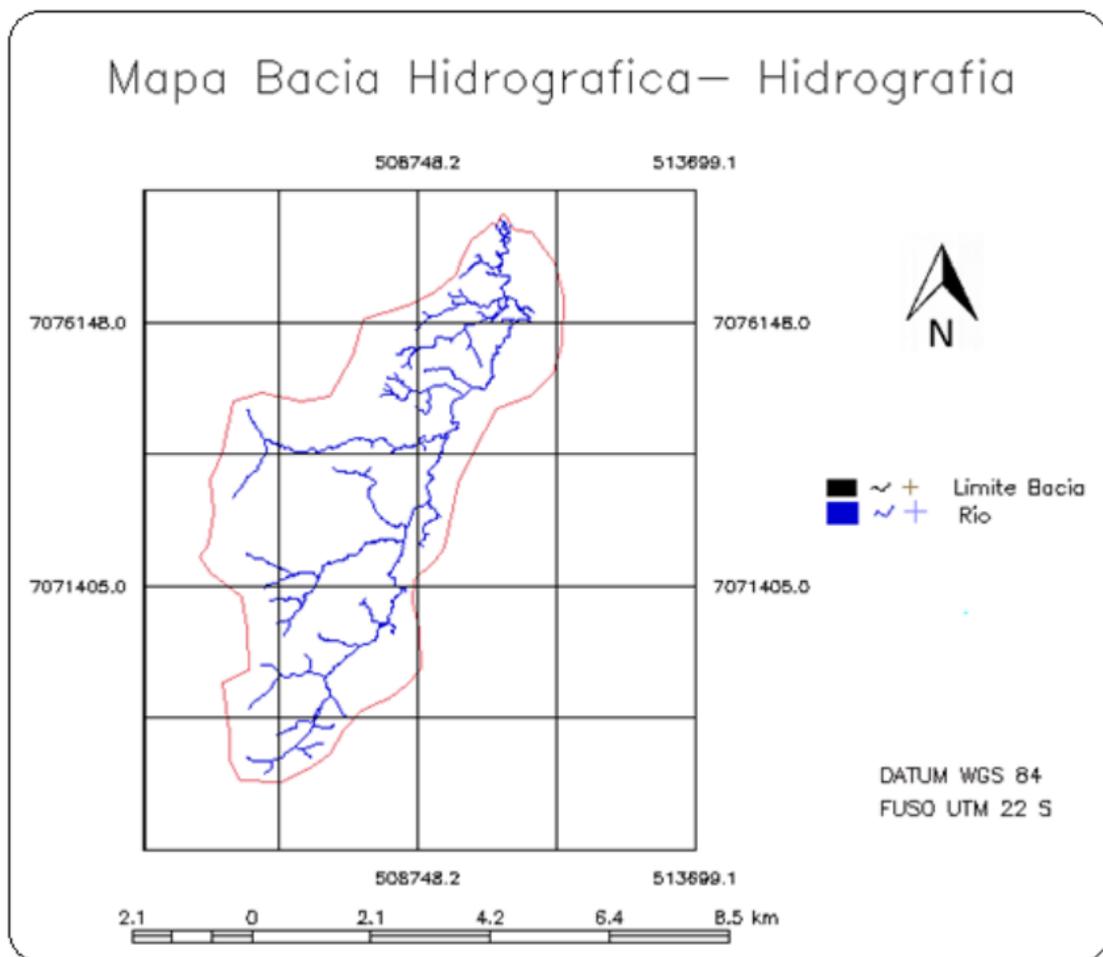


Figura 8. Mapa da Malha Hidrológica.

5.6 Mapa de aplicação do Novo Código Florestal

A aplicação do novo código florestal deve considerar a classe de módulos fiscais a que a propriedade pertence. Este enquadramento em determinada classe de módulo fiscal é fator decisivo no valor mínimo de área de APP a ser mantida após a delimitação das áreas consideradas consolidadas.

Para possibilitar a representação dos detalhes inerentes a cada grupo de propriedades foi escolhida uma única propriedade de cada grupo e, assim, detalhados os seus usos e ocupações, bem como suas áreas de recuperação, chegando ao mapa final que deve ser utilizado para realizar o CAR e regularização junto ao cartório.

5.6.1 Propriedade de até um Módulo Fiscal

As propriedades de até um módulo fiscal são as menores propriedades destes grupos, representadas por propriedades de até 16 ha. Foram classificadas somente sete propriedades neste grupo. Apesar de existirem outras áreas, as quais são divididas entre produtores, sejam eles da mesma família ou arrendadas, estas estão unidas em uma mesma matrícula, abrangendo pela legislação somente sete propriedades de até um módulo nesta área de estudo.

Para identificação da propriedade é apresentado um segmento da imagem de 2008 e outro da fotografia aérea do ano de 2011, representando exatamente a área da propriedade modelo utilizada.

Esta propriedade possui uma área de 11,37 ha. Foram realizados os mapeamentos de uso e ocupação assim como delimitadas as áreas a serem recuperadas.

Nas Figuras 9 a e b, está representada a propriedade de até um módulo fiscal, em diferentes períodos, pelas duas imagens trabalhadas.

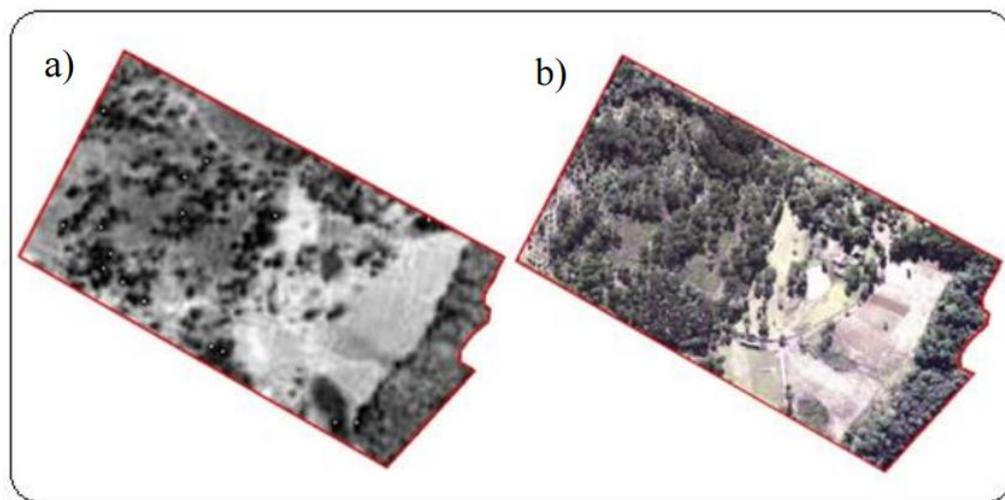


Figura 9. Ortofoto da propriedade de até 1 módulo fiscal, ano 2008 (Figura 9.a) e ano 2011 (Figura 9.b).

Para a análise do enquadramento legal desta propriedade foram gerados 4 (quatro) cenários, sendo dois deles com enquadramento da classificação do uso e ocupação do solo no

ano de 2008; e como deveria ser seu enquadramento legal pelo código antigo, e outros dois com a situação atual da propriedade e o seu enquadramento no novo código florestal, já delimitadas suas áreas consolidadas a partir do que foi identificado no mapa de 2008.

O primeiro levantamento referente à propriedade de 1 módulo fiscal é o mapa de uso e ocupação da terra, no ano de 2008, como identificado na figura 12, que possui uma distribuição em sua ocupação conforme os valores apresentados na Figura 10.

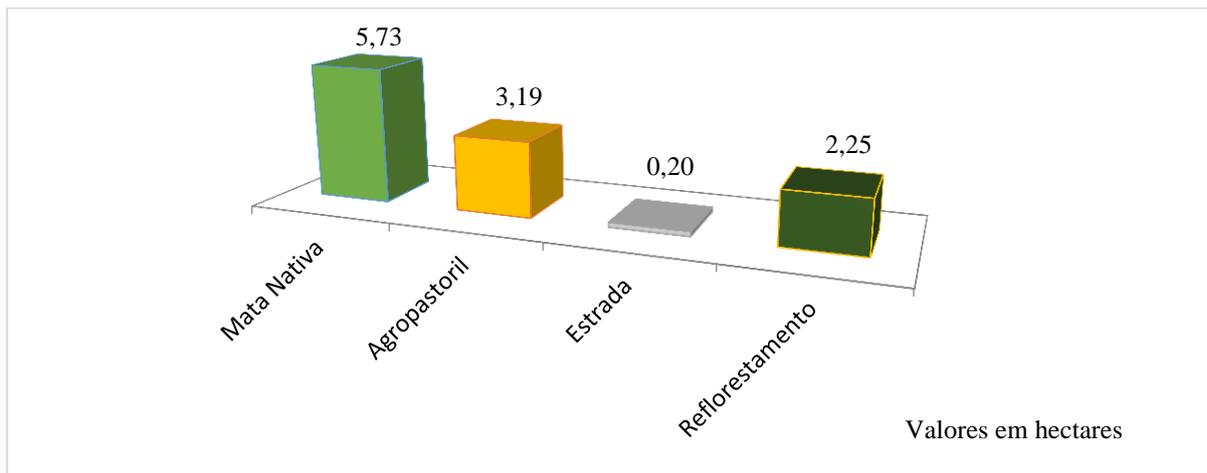


Figura 10. Gráfico Uso e Ocupação da Terra referente ao ano de 2008 - Propriedade de até 1 módulo fiscal.

E o gráfico representado na Figura 11, referente ao mapa da Figura 13, que representa a distribuição do uso e ocupação da terra na condição da ação atual.

Como pode ser facilmente observado, a classe de mata nativa é predominante dentro desta propriedade e posteriormente, predomina como maior área de ocupação a classe das atividades agropastoris, que envolvem agricultura e atividades de pecuária.

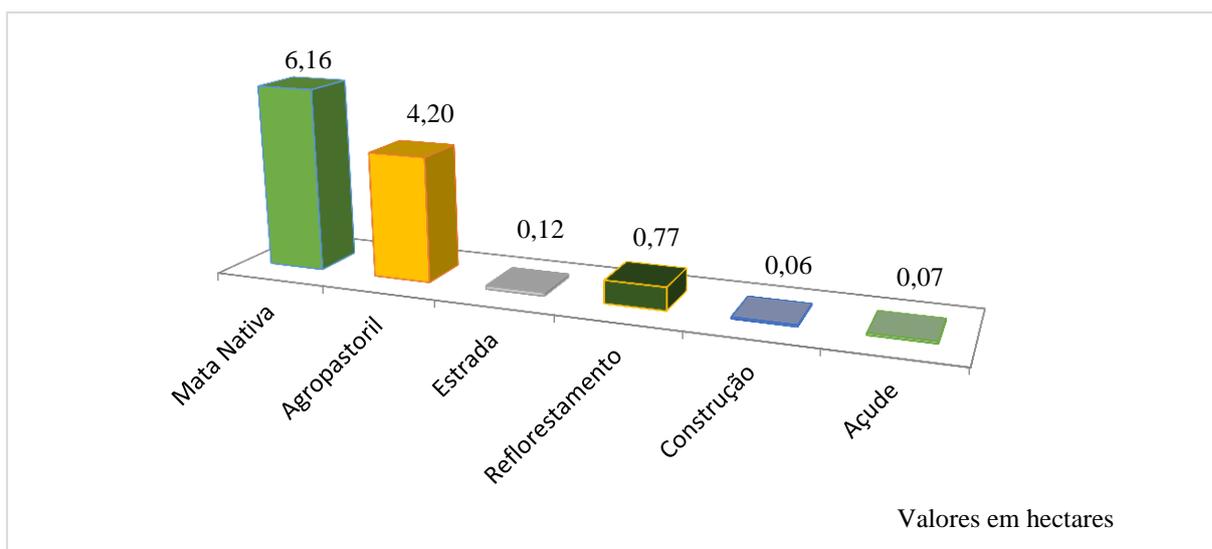


Figura 11. Gráfico Uso e Ocupação da Terra referente ao ano de 2014 - Propriedade de até 1 módulo fiscal.

As atividades predominantes na área não se alteraram com o passar dos anos, de modo que a classe Mata Nativa teve um maior desenvolvimento.

Com o passar dos anos, as áreas mais planas e facilmente mecanizáveis têm se tornado foco de interesse de todos os proprietários rurais, buscando o aumento da produtividade, capacidade de aumento da área produtiva e redução do volume de mão de obra, principalmente nas pequenas propriedades rurais.

A distribuição destes usos e ocupações é facilmente identificada nas figuras de representação dos mapas nas Figuras 12 e 13

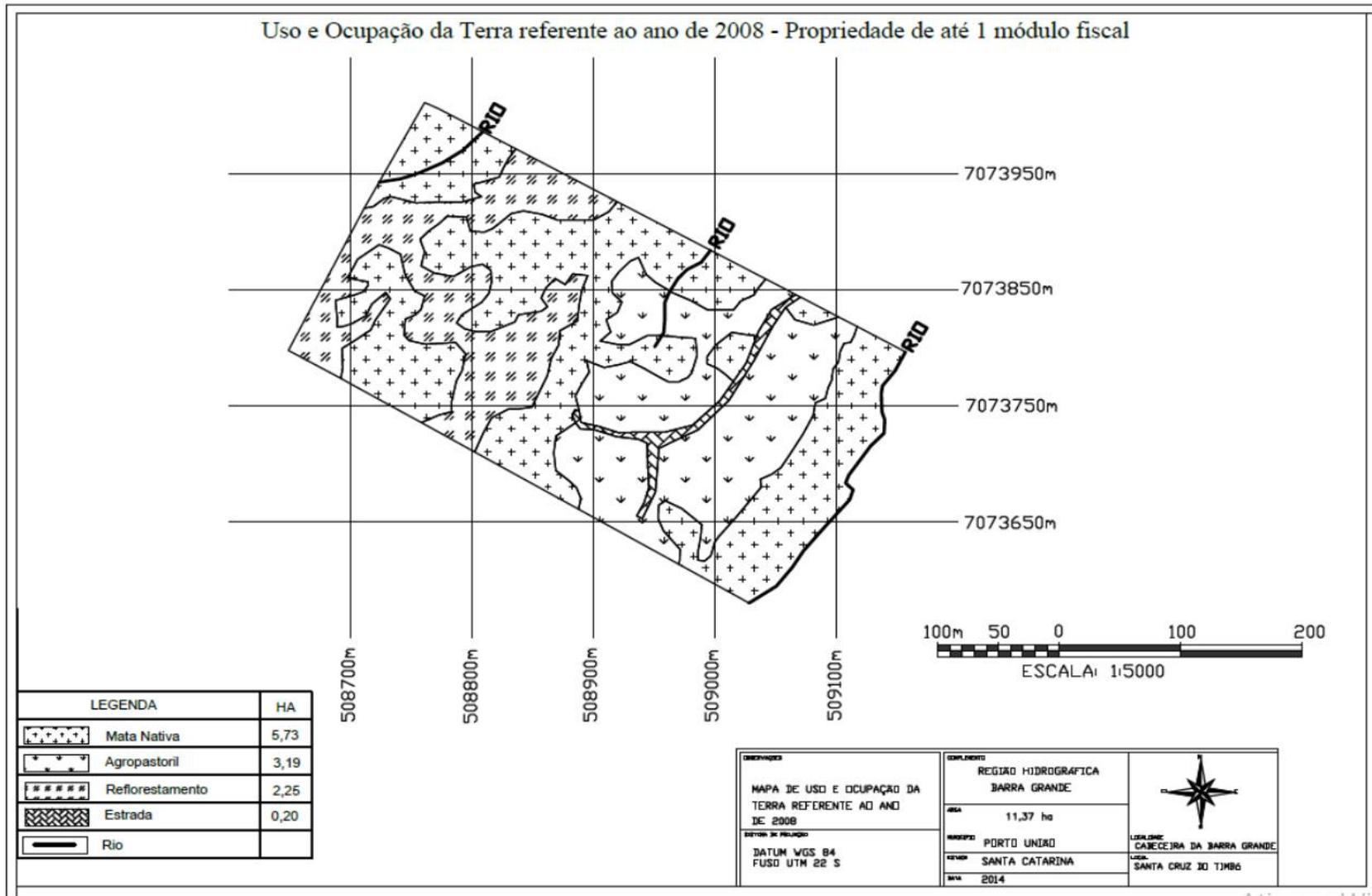


Figura 12. Mapa de Uso e Ocupação da Terra referente ao ano de 2008 - Propriedade de até 1 módulo fiscal.

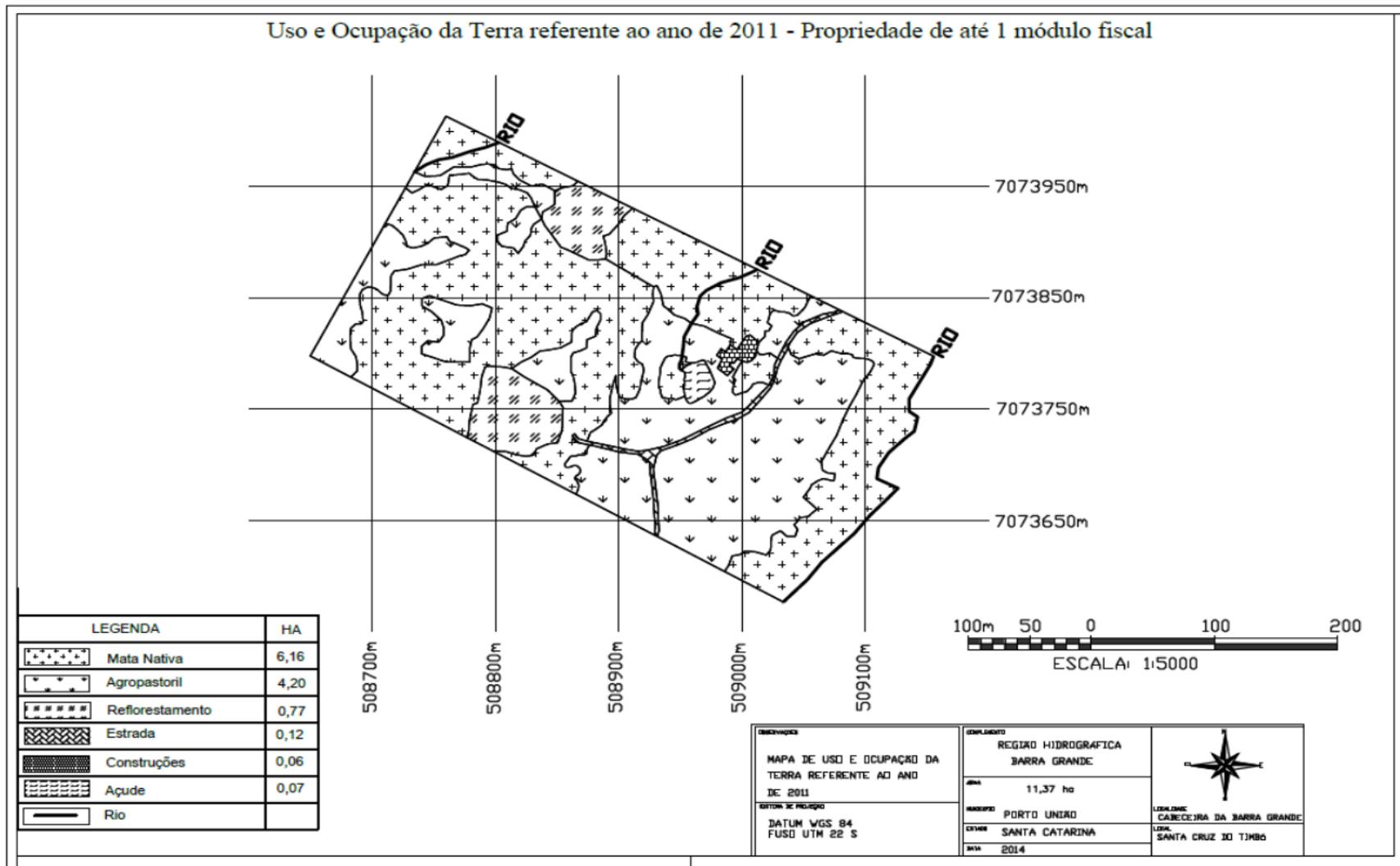


Figura 13. Mapa de Uso e Ocupação da Terra referente ao ano de 2011 - Propriedade de até 1 módulo fiscal.

A representação da Figura 14, demonstra os resultados encontrados referentes à aplicação da legislação nesta propriedade; já que os rios possui menos de 10m de largura, deveriam possuir uma faixa de APP de 30m para ambas as margens, também aplicado nas condições do antigo código florestal.

Apresenta-se, assim, faixas que deveriam ser recuperadas pelo proprietário, caso contrário estariam suscetíveis a punições legais, com isto o da figura16, referente à propriedade modelo de até 1 módulo, apresenta seu uso e ocupação assim como a representação de sua área a ser recuperada. Para melhor interpretação da representação desta classe de recuperação perante o total.

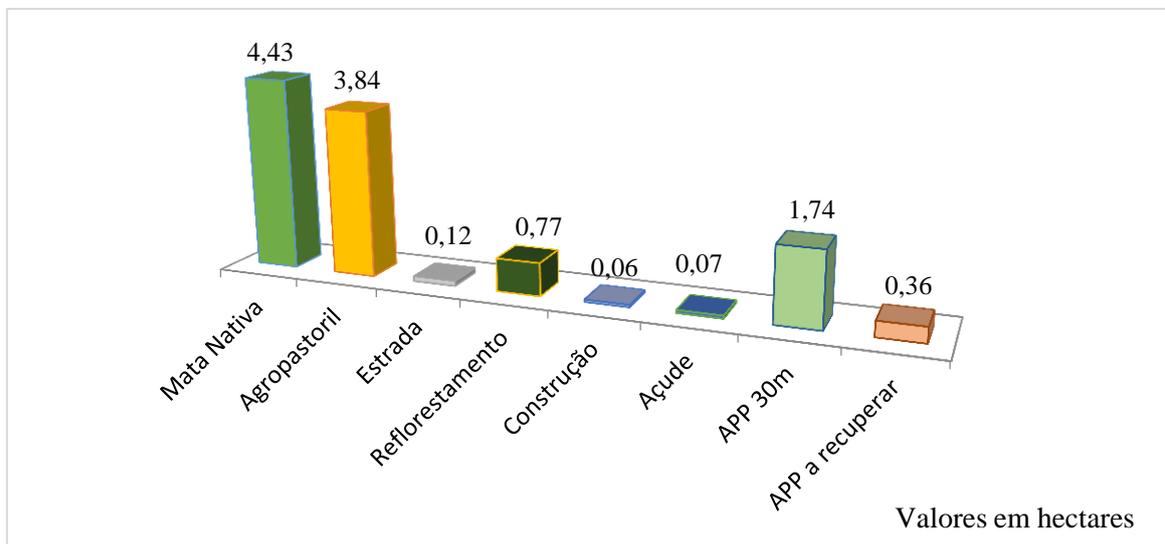


Figura 14. Gráfico de Uso e Ocupação da Terra em conflito de APP de 30m - Propriedade de até 1 módulo fiscal.

Esta realidade foi alterada com o surgimento das áreas consolidadas do novo código florestal, o qual gerou um novo cenário, pois áreas que representam pequenos segmentos de áreas APP, que foram degradadas anteriormente ao ano de 2008, não eram levadas em consideração. O gráfico da Figura 15 apresenta os resultados da classificação de uso e ocupação da terra em conflito de APP em áreas consolidadas para a propriedade de até 1 módulo fiscal.

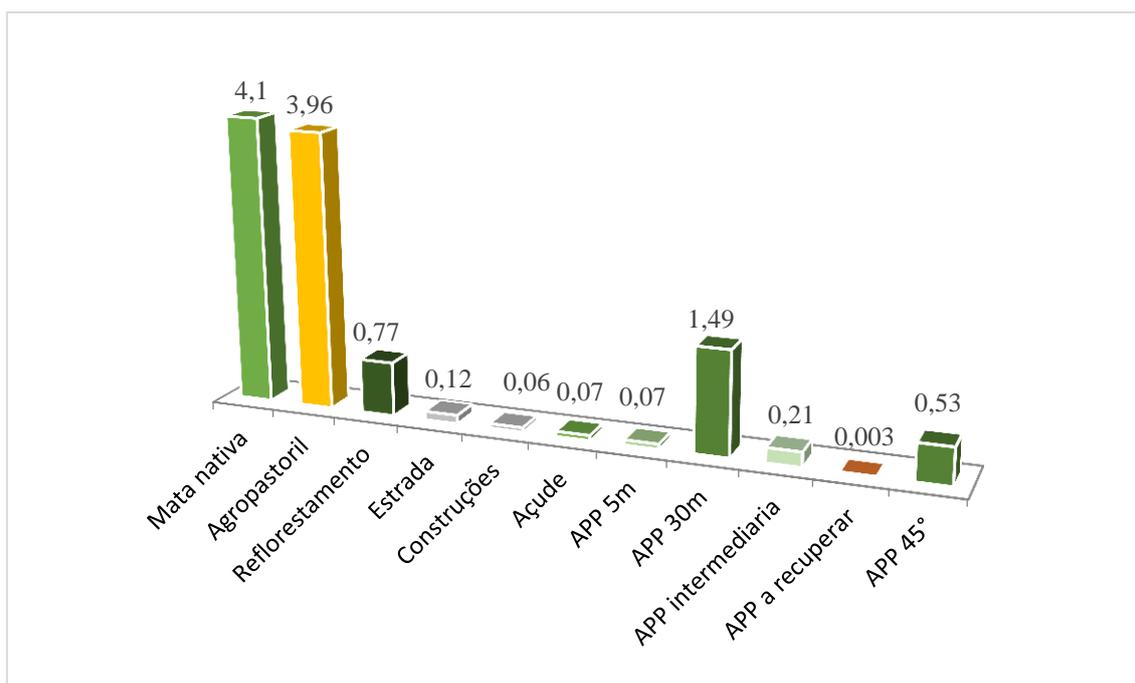


Figura 15. Gráfico de Uso e Ocupação da Terra em conflito de APP em áreas consolidadas - Propriedade de até 1 módulo fiscal.

A partir de todos os estudos gerados e dos dados levantados na gestão da propriedade de até um módulo fiscal, podemos produzir um cenário que represente a propriedade da sua condição atual para as determinações de enquadramento dentro da legislação vigente. Este novo cenário permite, assim, ao agricultor a utilização da área até então considerada como de preservação, restrita agora a uma margem de apenas 5m no caso desta propriedade.

Nesta propriedade de até um módulo, a partir da observação de registros históricos obtidos na imagem do ano de 2008, foi possível determinar as áreas de APP que foram degradadas anteriormente por determinação do decreto 6.514/08, conhecidas como áreas consolidadas. Desta forma, é permitido manter somente cinco metros de APP, lembrando que esta determinação não dá direito à supressão de vegetação nativa abrangida pelos 30 metros.

Com esta interpretação determinamos que esta propriedade deve recuperar 0,003 ha, permitindo a continuidade do uso da área consolidada com atividade agrossilvipastoril, resultante de um acréscimo de área de 0,357 ha.

Estes valores são resultados da união de áreas segmentadas, as quais são identificadas nas Figuras 16 e 17, que representam os mapas da classificação do uso e ocupação da terra e as condições da aplicação da legislação.

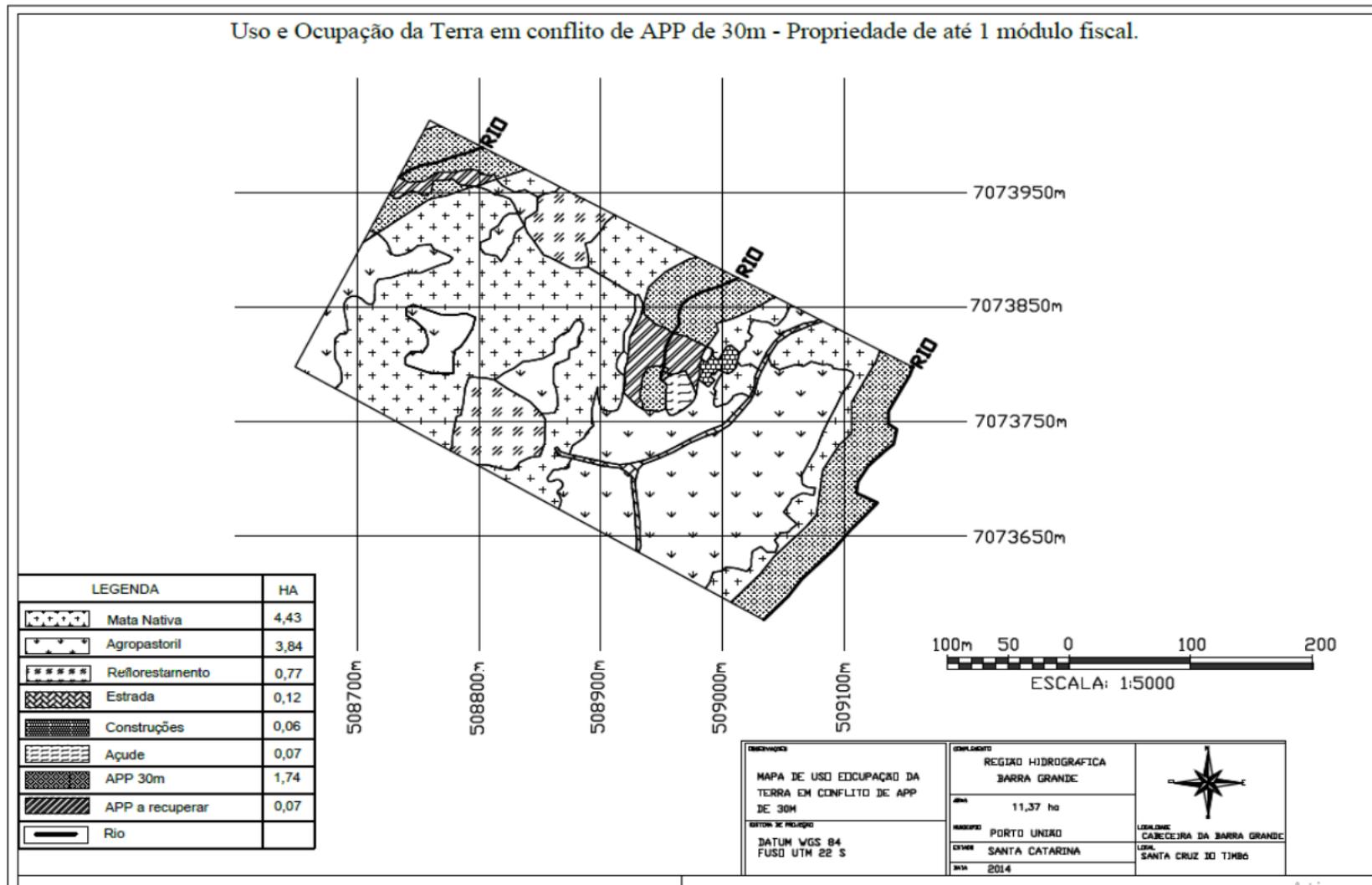


Figura 16. Mapa do Uso e Ocupação da Terra em conflito de APP 30m - Propriedade de até 1 módulo fiscal.

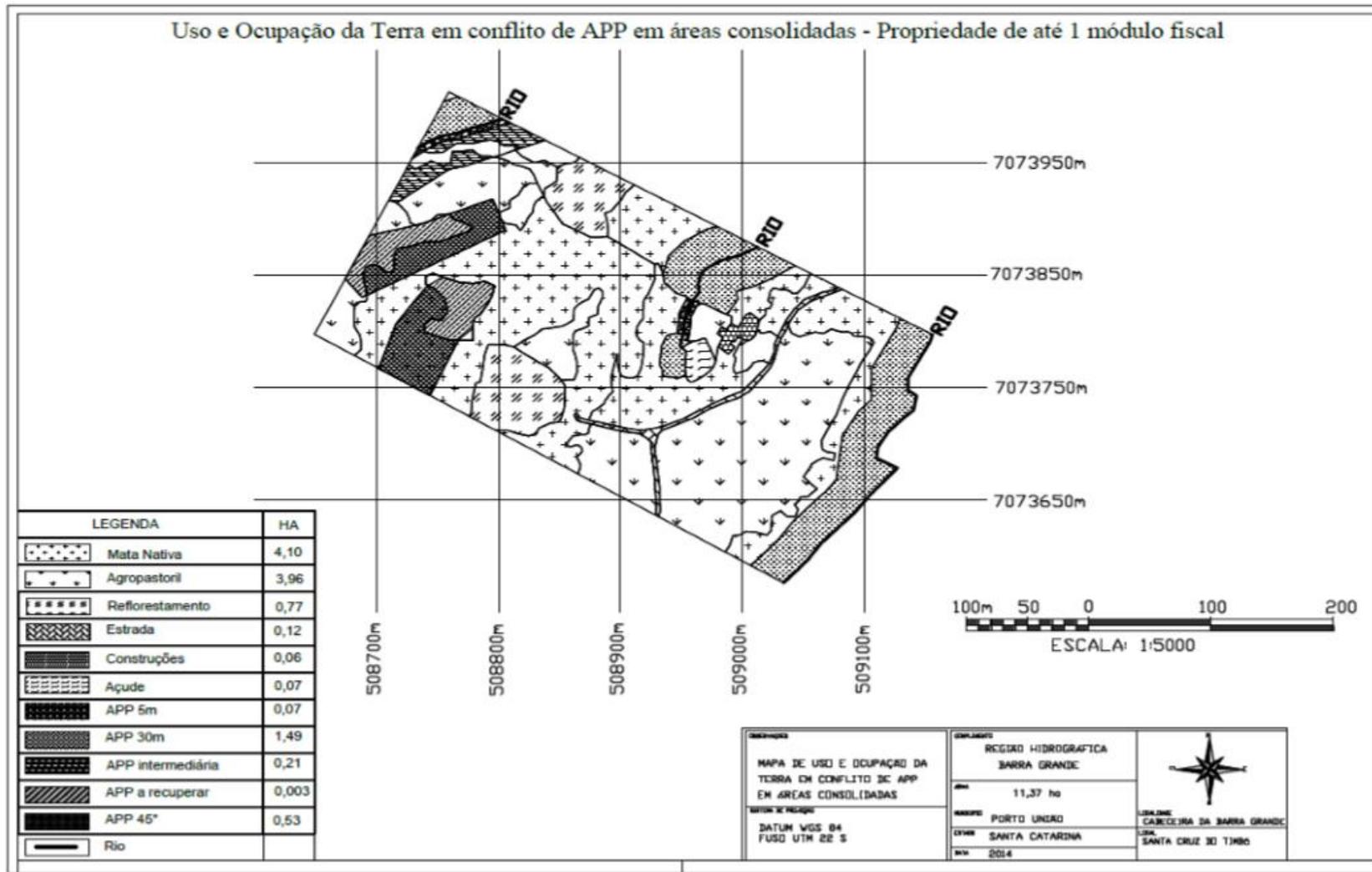


Figura 17. Mapa do Uso e Ocupação da Terra em conflito de APP em Área Consolidada- Propriedade de até 1 módulo fiscal.

Os mapas das figuras 16 e 17 representam uma propriedade das sete existentes no grupo de até 1 módulo fiscal, são pequenas propriedades as quais, unidas, totalizam uma área de 73 ha.

Estas propriedades estão distribuídas dentro da área de estudo conforme a Figura 18 sendo possível de ser observado, que algumas propriedades possuem suas divisas administrativas fora dos limites da bacia hidrográfica, necessitando identificar a área total de cada propriedade para que fosse possível classifica-las corretamente para o grupo de módulos a que a mesma pertence.

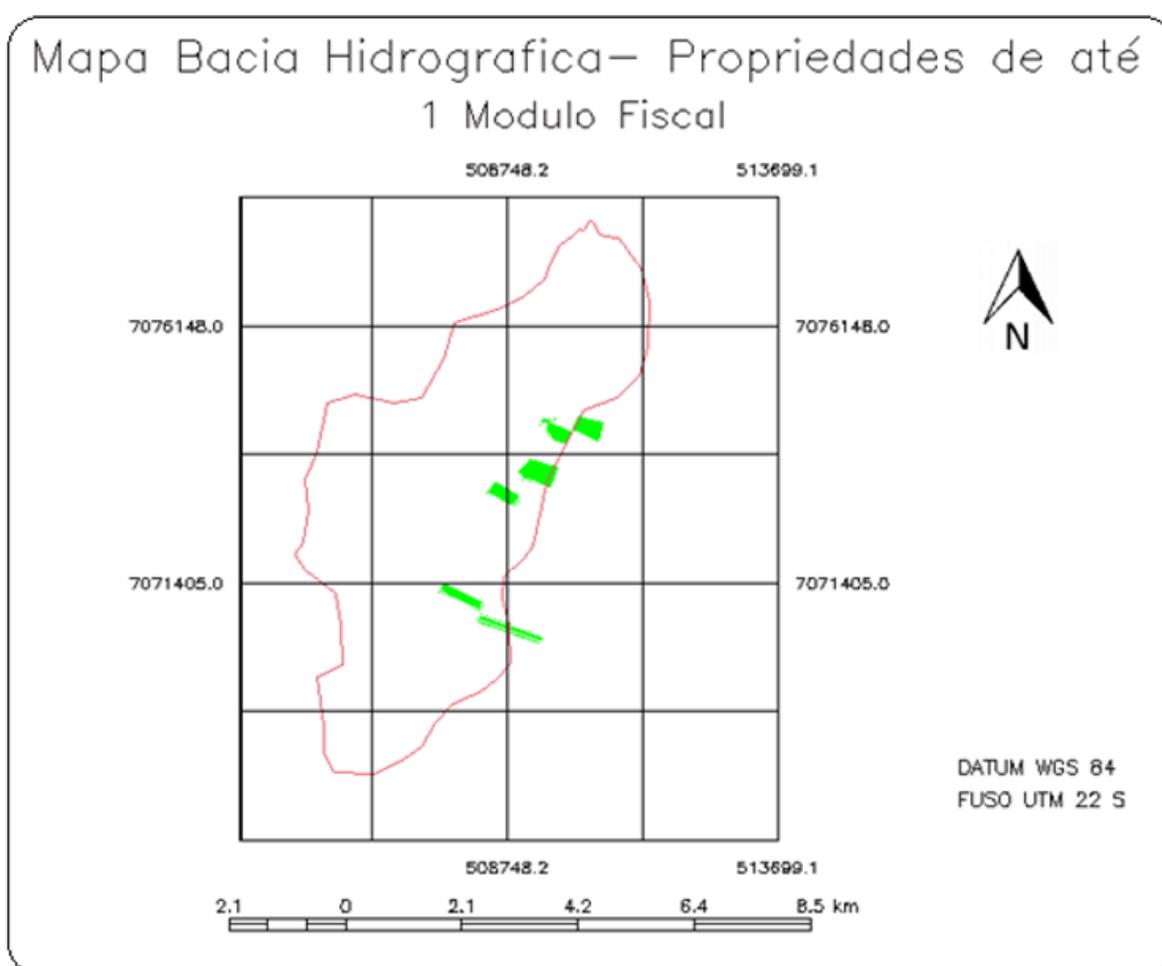


Figura 18. Mapa de Localização - Propriedade de até 1 módulo fiscal.

A área total de abrangência destas propriedades, na da área de estudo, totaliza 72,87 ha, sendo o maior uso/ocupação é com áreas de reflorestamento as quais por serem áreas pequenas, dificultaram a subsistência das famílias. Desta forma, o que tem ocorrido com estas

propriedades é que elas têm sido muito utilizadas como áreas de lazer, investimentos florestais ou arrendadas para outros agricultores.

Os valores classificados, do uso e ocupação da terra neste modelo estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Valores da Classificação Uso e Ocupação da Terra das propriedades de até um módulo fiscal.

Uso e ocupação	Área (ha)
Mata Nativa	19,34
APP beira de rio	4,85
APP declividade 45°	6,8
APP declividade 45° a recuperar	1,80
APP 25 a 45°	2,65
APP Consolidada	0,90
Reflorestamento	18
APP Beira rio reflorestamento	0,03
APP declividade com Reflorestamento	9,66
Agropastoril	8,23
Estradas	0,47
Lagos/açudes	0,05
Total	72,87

5.6.2 Propriedade de um a dois Módulos Fiscais

As propriedades de 1 a 2 módulos fiscais são aquelas que se enquadram em área total maior que 16 e 32 hectares, sendo o grupo mais expressivo dentro desta área de estudo, com 30 propriedades classificadas neste intervalo.

Seguindo a mesma metodologia para avaliação dos grupos de propriedades que são encontradas na legislação, as Figuras 19 e 20 apresentam representações texturais da propriedade modelo deste grupo, propriedade esta com 21,61 hectares.

Primeiramente, a Figura 21 apresenta a imagem que foi trabalhada para classificação de uso e ocupação da terra do ano de 2008.

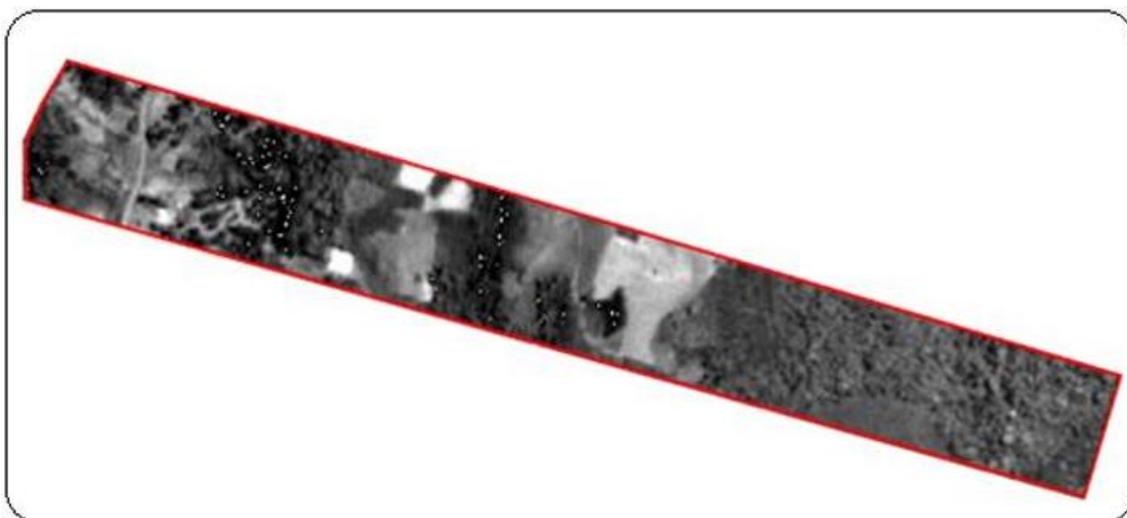


Figura 19. Representação da propriedade de 1 a 2 módulos fiscais do ano de 2008.

A seguir, a mesma propriedade é apresentada (Figura 20) por um segmento da aerofotografia do ano de 2011.

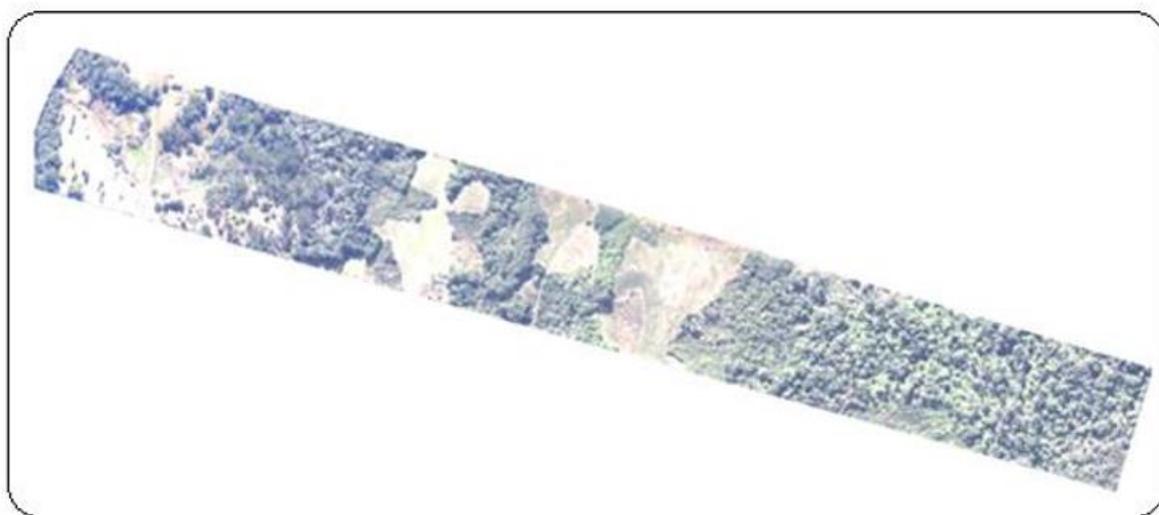


Figura 20. Representação da propriedade de 1 a 2 módulos fiscais do ano de 2011.

A partir deste trabalho de delimitação da área da propriedade modelo, e sobrepondo seus limites nas imagens utilizadas, foram criados 4 cenários distintos.

O primeiro levantamento apresenta os dados obtidos a partir da produção do mapa de classificação de uso e ocupação da terra no ano de 2008, sem nenhuma alteração de aplicação da legislação.

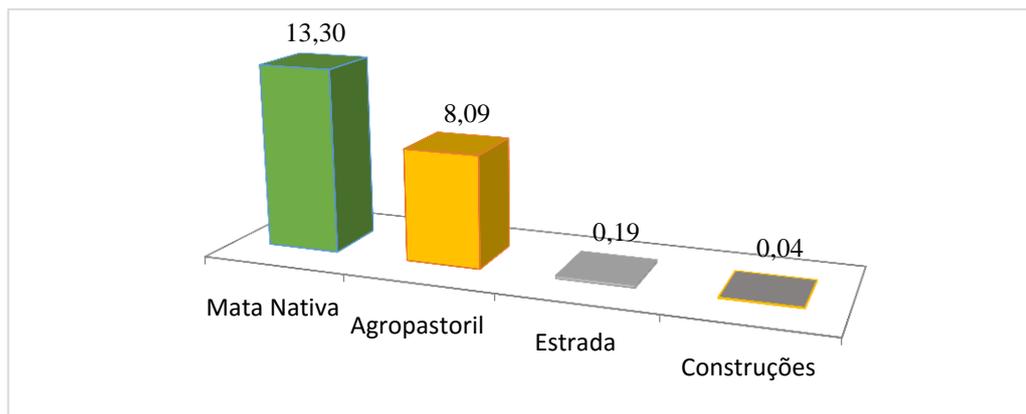


Figura 21. Distribuição do uso e ocupação da terra referente ao ano de 2008- Propriedade de 1 a 2 módulos fiscais.

A mesma atividade de classificação do uso e ocupação da terra foi realizada a partir da imagem do ano de 2011, resultando em mais um mapa que representa a situação atual da propriedade modelo de 1 a 2 módulos.

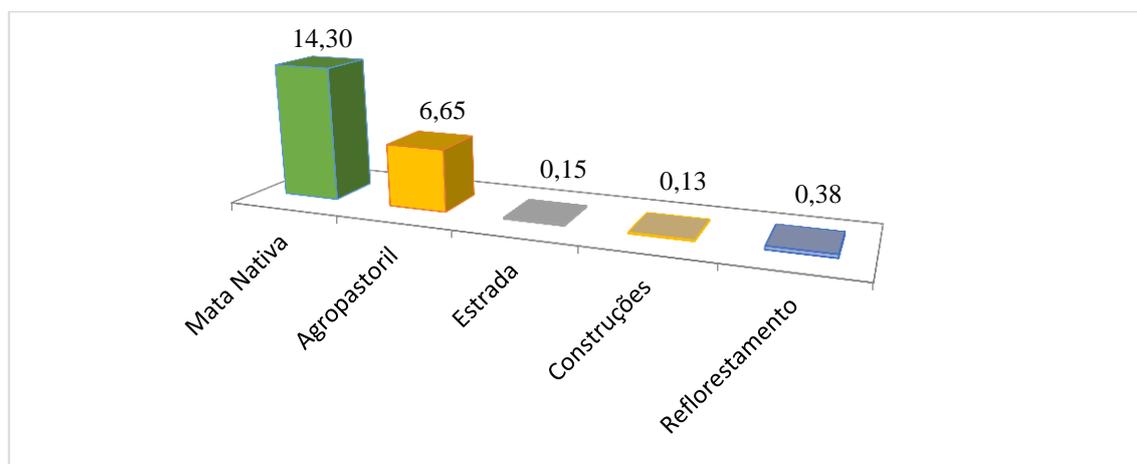


Figura 22. Distribuição do uso e ocupação da terra referente ao ano de 2011 - Propriedade de 1 a 2 módulos fiscais.

Ambos os gráficos apresentam o uso e ocupação da terra desta propriedade em dois momentos diferentes, o que neste caso permite reconhecer as consequências da adequação ao novo código florestal, devido à percepção de pequenas alterações em seu sistema produtivo; essas mudanças ficam melhor demonstradas a partir dos mapas criados (Figuras 23 e 24).

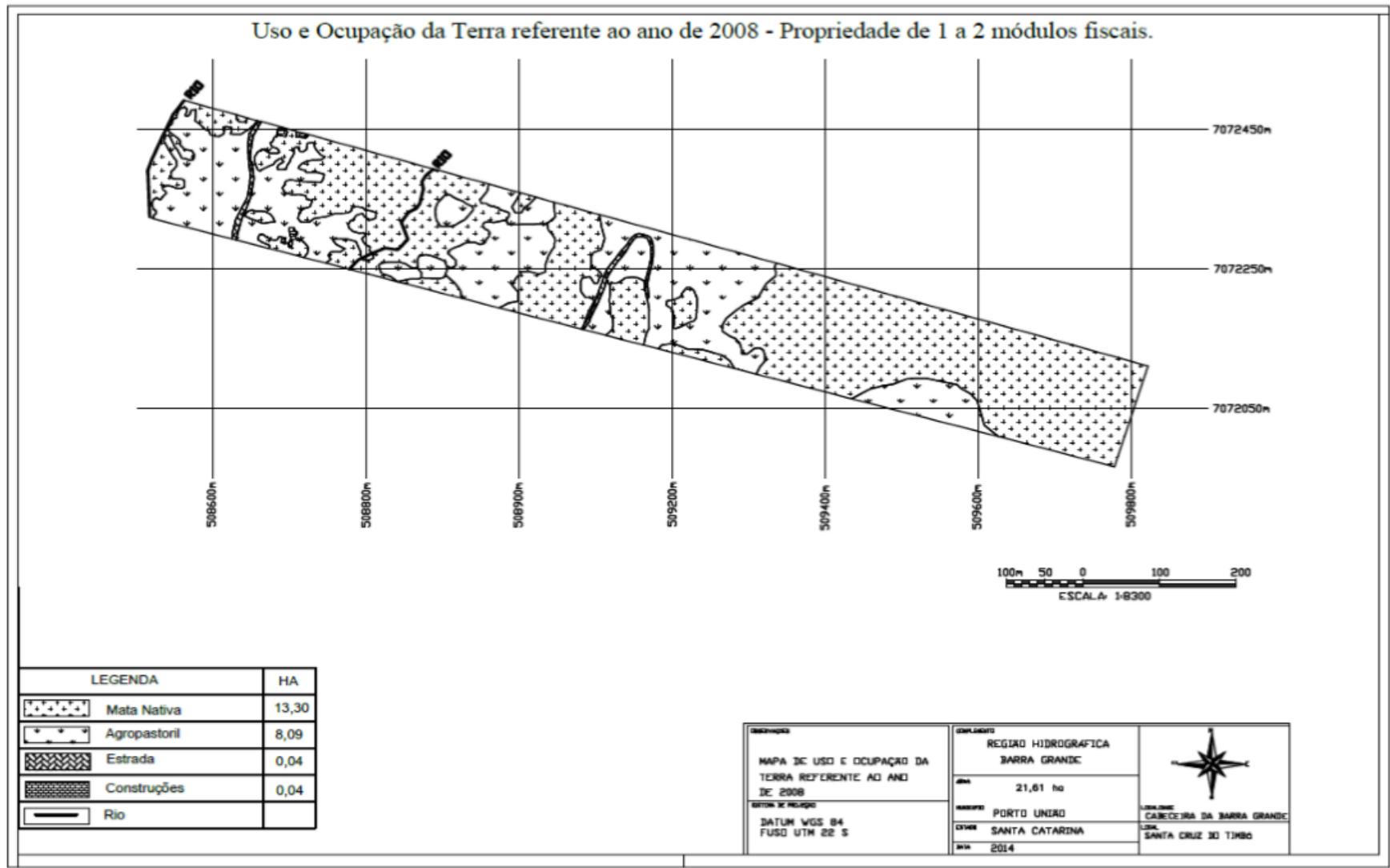


Figura 23. Mapa do Uso e Ocupação da Terra referente ao ano de 2008 - Propriedade de 1 a 2 módulos fiscais.

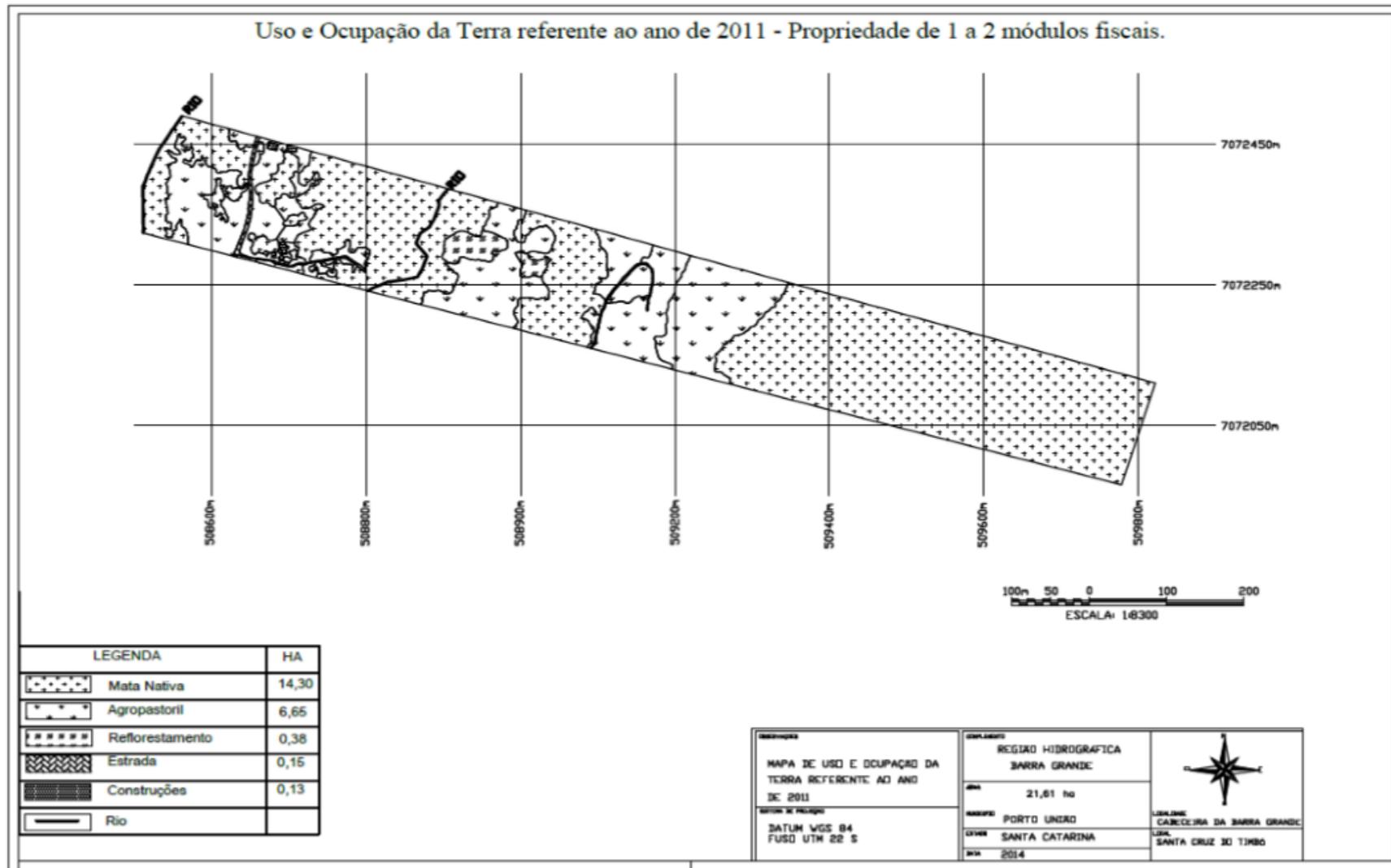


Figura 24. Mapa do Uso e Ocupação da Terra referente ao ano de 2008 - Propriedade de 1 a 2 módulos fiscais.

Os mapas de classificação de uso e ocupação do solo foram de grande importância para a determinação de possíveis irregularidades existentes nas propriedades, aplicada a legislação e, assim, identificados e quantificados os pontos divergentes.

Desta forma, foram identificadas as áreas produtivas que podem ser mantidas, considerando estas como consolidadas e o remanescente florestal para a preservação das áreas de risco.

A Figura 25 representa as condições em que deveria estar esta propriedade seguindo a legislação conforme o uso e ocupação da terra no ano de 2008.

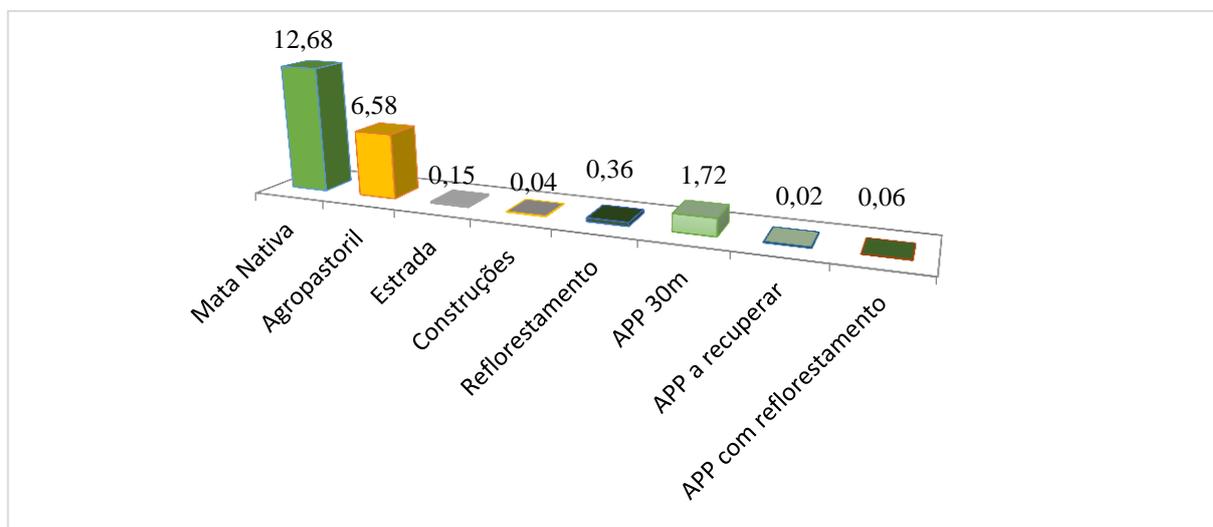


Figura 25. Distribuição do uso e ocupação da terra em conflito de APP de 30m - Propriedade de 1 a 2 módulos fiscais.

Neste caso, identificamos uma grande área mantida com remanescentes florestais e, apesar disto, há necessidade da recuperação de uma pequena área de APP, a qual está degradada com a utilização de produção agrícola e florestal que não era permitida, a utilização de espécies exóticas em áreas de preservação.

Dentro das singularidades apresentadas na lei, que propiciam benefícios às propriedades de um a dois módulos fiscais, sendo determinado que, se a exploração que ocasionou a degradação da APP nos 30m foi realizada antes do decreto 6.514/08, estas áreas passam a ser consideradas como consolidadas, permitindo que a área de APP a ser respeitada se torne menos rigorosa, reduzindo-a aos 8 metros.

No gráfico apresentado na Figura 28 são exibidos os valores encontrados conforme a legislação do novo código florestal.

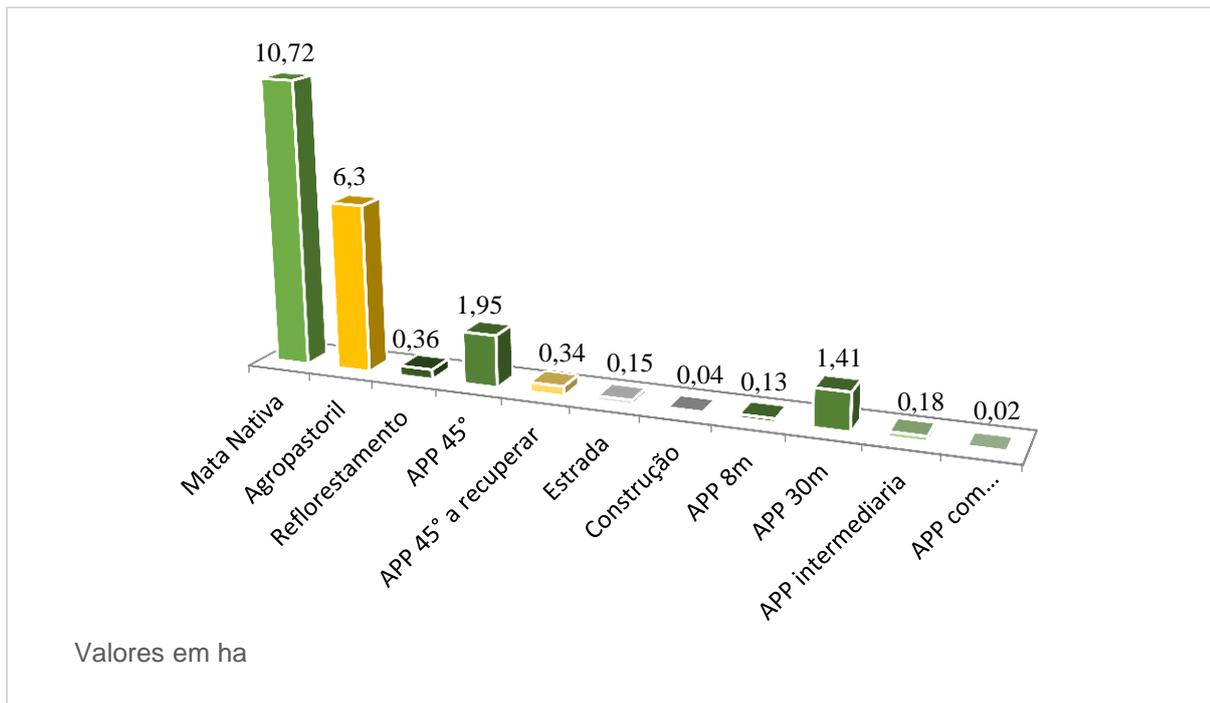


Figura 26. Distribuição do uso e ocupação da terra em conflito de APP em áreas consolidadas - Propriedade de um a dois módulos fiscais.

Com estes valores encontrados, pode-se verificar que as áreas antes encontradas como APP degradadas, e que deveriam ser recuperadas, neste momento não são evidentes, isto devido à área de APP ser ínfima, além das áreas de APP ocupadas com reflorestamento, o que a nova legislação considera como atividade regular.

Apesar de, neste caso, a área que deveria ser recuperada ser muito pequena, altera a condição da propriedade de irregular para regular e, ao mesmo tempo, permite que o proprietário possa ser beneficiado. As diversas propriedades deste grupo se beneficiam de forma igualitária, umas com maior área consolidada ou, até mesmo, com pequenas áreas a recuperar para sua regularização.

A disposição das áreas com a preservação e as áreas que foram mantidas como consolidadas e assim regulares, podem ser melhor identificadas, na sua espacialização a partir dos mapas resultantes da aplicação da legislação de 2008 apresentados nas Figuras 27 e 28.

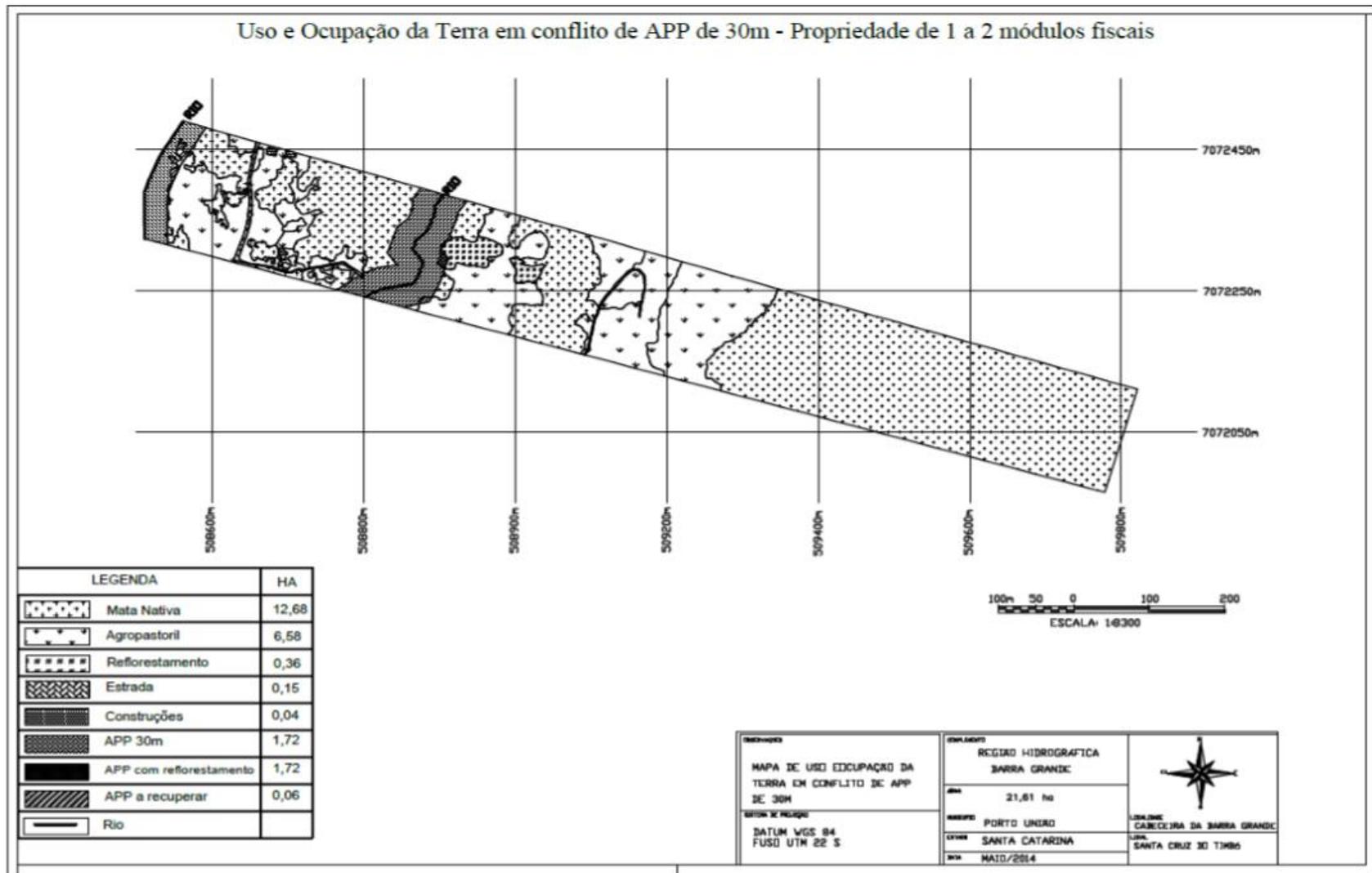


Figura 27. Mapa do Uso e Ocupação da Terra em conflito de APP de 30m - Propriedade de 1 a 2 módulos fiscais.

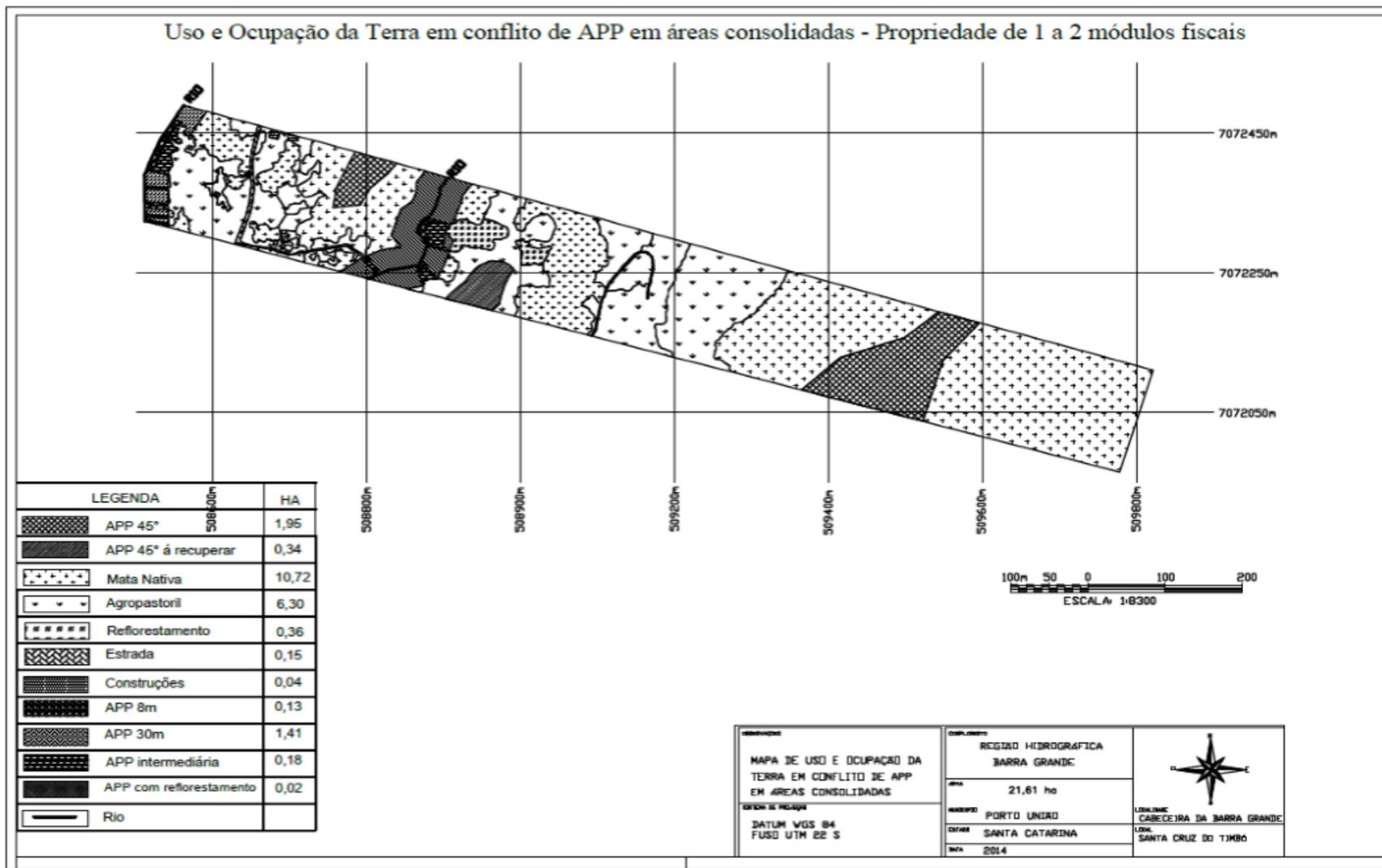


Figura 28. Mapa do Uso e Ocupação da Terra em conflito de APP em área consolidada - Propriedade de 1 a 2 módulos fiscais.

As propriedades do grupo de um até dois módulos fiscais possuem maior frequência dentro da área de estudo, totalizando 31 propriedades; são áreas com predominância de exploração familiar, onde são desenvolvidas, as suas atividades.

A área total das propriedades deste grupo inseridas dentro da área de estudo resulta em 517,77 ha, formadas por grande área preservada, principalmente em locais com dificuldade na exploração agrícola devido à declividade, totalizando mais de 148,68 ha de mata nativa.

Entretanto, pela produtividade encontrada em áreas mais planas, normalmente próximas aos rios, existe uma pequena área que deveria ser mantida preservada, algo próximo a 18ha no enquadramento da legislação com os 30 metros; mas, com a aplicação da legislação, considerando as áreas consolidadas, isto não ocorre.

Mesmo com este valor favorável, foram identificados diversos fragmentos de área degradada, que deveriam se manter preservados, por condição da declividade. Novamente com as diretrizes do novo código florestal, as áreas de APP em declividade de 25° a 45° podem permanecer com a sua atividade produtiva, desde que seja adequada à boa conservação do solo. As áreas com declividade acima de 45° podem manter somente as atividades de produção perene, aplicando-se as diversas restrições encontradas na legislação.

Na sequência, a Figura 29 apresenta a distribuição espacial das propriedades deste grupo.

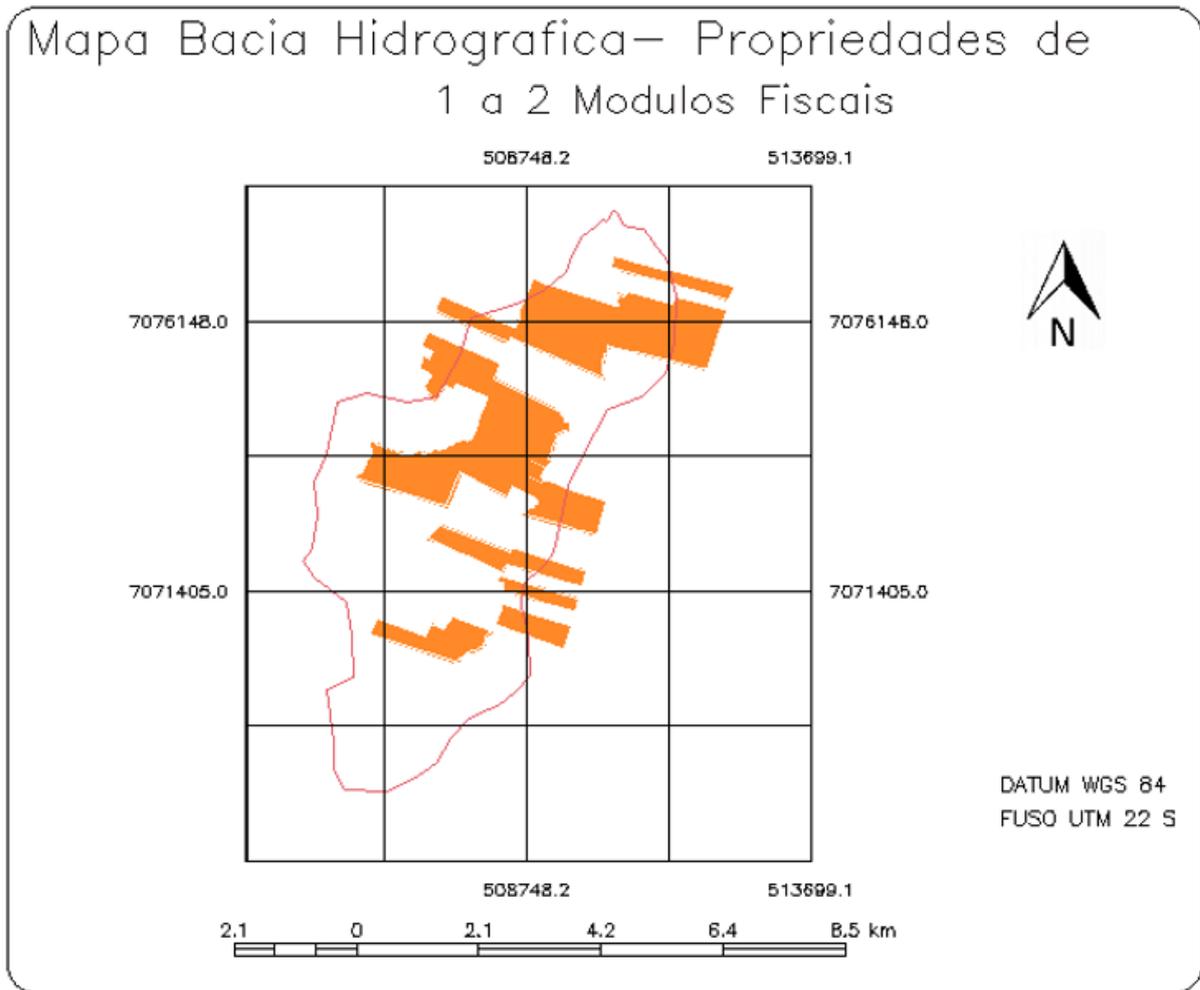


Figura 29. Mapa de Localização - Propriedade de até um a dois módulos fiscais.

A representação espacial do uso e ocupação da terra, em todas as propriedades, unificadas em apenas um único mapa não foi adequado para demonstrar os detalhes das delimitações da aplicação da legislação, sendo representado na propriedade modelo.

Os valores da classificação do uso e ocupação total destas propriedades podem ser visualizado na Tabela 7.

Tabela 7. Valores da Classificação do Uso e Ocupação da Terra das propriedades maiores que um até dois módulos fiscais.

Uso e ocupação	Área (ha)
Mata Nativa	148,68
APP beira de rio	18,83
APP a recuperar	0,39
APP declividade 45°	113,37
APP declividade 45° a recuperar	33,15
APP 25 a 45°	22,22
APP Consolidada	1,26
Reflorestamento	108,71
APP Beira rio reflorestamento	1,67
APP declividade com Reflorestamento	39,76
Agropastoril	7,17
Estradas	0,74
Construções	0,75
Lagos/açudes	1,41
Total	517,77

A classe de maior frequência para este grupo de propriedades é a área preservada, que é um fator marcante na área de estudo, mantendo as florestas nativas em conformidade com a capacidade produtiva e de manutenção das propriedades.

5.6.3 Propriedade de Dois a Quatro Módulos fiscais

As propriedades deste grupo são aquelas que possuem mais de 32 até 64 hectares e foram bem frequentes dentro da área de estudo, totalizando 28 propriedades. Este grupo possui um volume de impacto bem maior, devido à sua superfície, totalizando uma área de mais de 958,52 hectares.

A propriedade modelo deste grupo, demonstrada nos resultados a seguir, possui uma área de 35,48 hectares. Este tipo de propriedade, pela dimensão, tem sido muito utilizada para o desenvolvimento da agricultura familiar, exibindo assim uma textura muito variada, com muitos detalhes nas imagens trabalhadas devido aos diversos usos e ocupação de forma bastante fragmentada.

Nas figuras 30 e 31 são exibidas estas características de ocupação da terra em dois momentos; no ano de 2008 e a outra no ano de 2011 para análises da aplicação da legislação vigente.

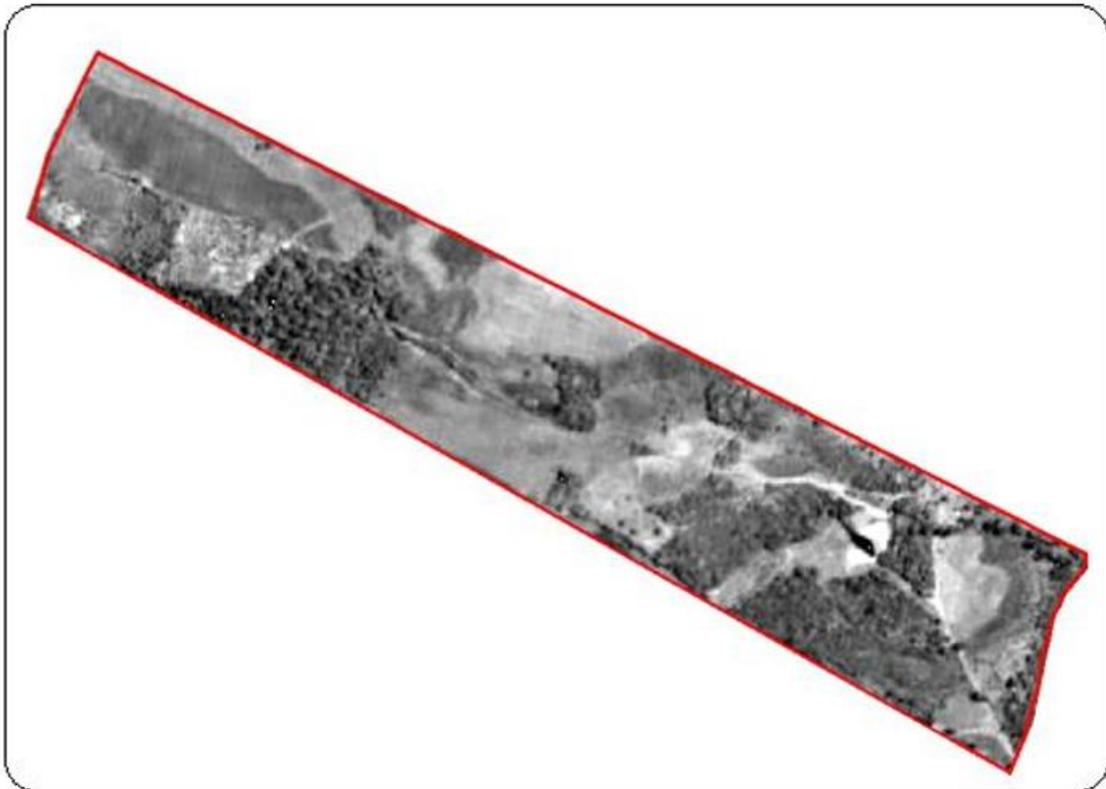


Figura 30. Representação da propriedade de Dois a Quatro módulos fiscais do ano de 2008.



Figura 31. Representação da propriedade de Dois a Quatro módulos fiscais do ano de 2011.

Com base nestas imagens, foram desenvolvidos os mapas de uso e ocupação da terra, nos dois períodos de estudo, ou seja, o ano de 2008 e de 2011, podendo-se identificar as atividades predominantes desta propriedade modelo, muito similar a todas as outras encontradas neste grupo.

Na Figura 32 é apresentada a distribuição do uso e ocupação do ano de 2008.

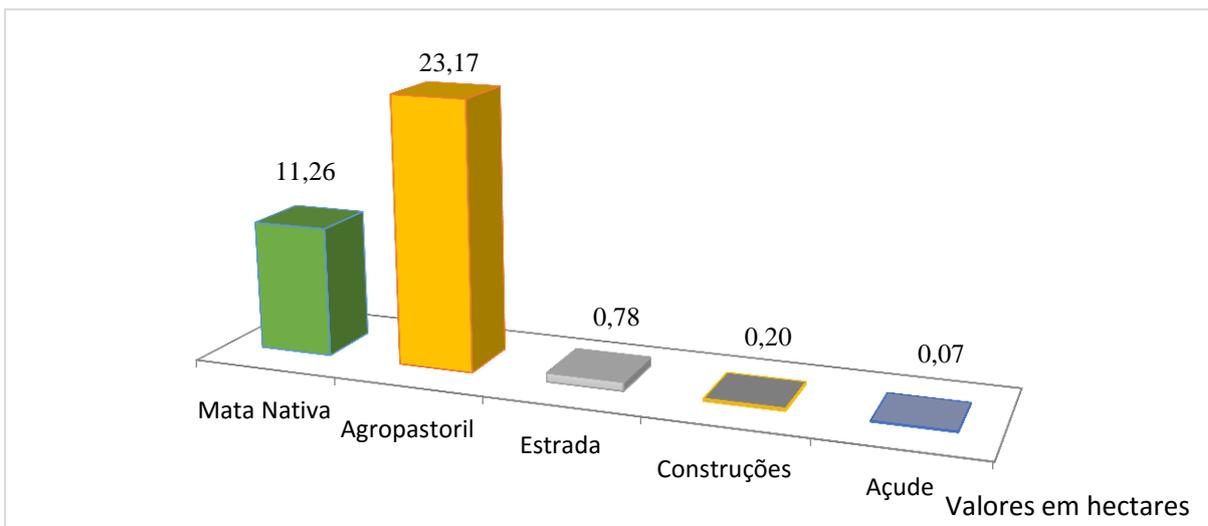


Figura 32. Distribuição do uso e ocupação da terra referente ao ano de 2008 - Propriedades de Dois a Quatro módulos fiscais.

Este modelo caracteriza-se por um grande percentual de ocupação da propriedade com atividades agropastoris, cuja renda é fonte econômica de subsistência dos proprietários. Os valores no gráfico da Figura 33 demonstram o avanço das atividades florestais, com manutenção da preservação da vegetação nativa da propriedade.

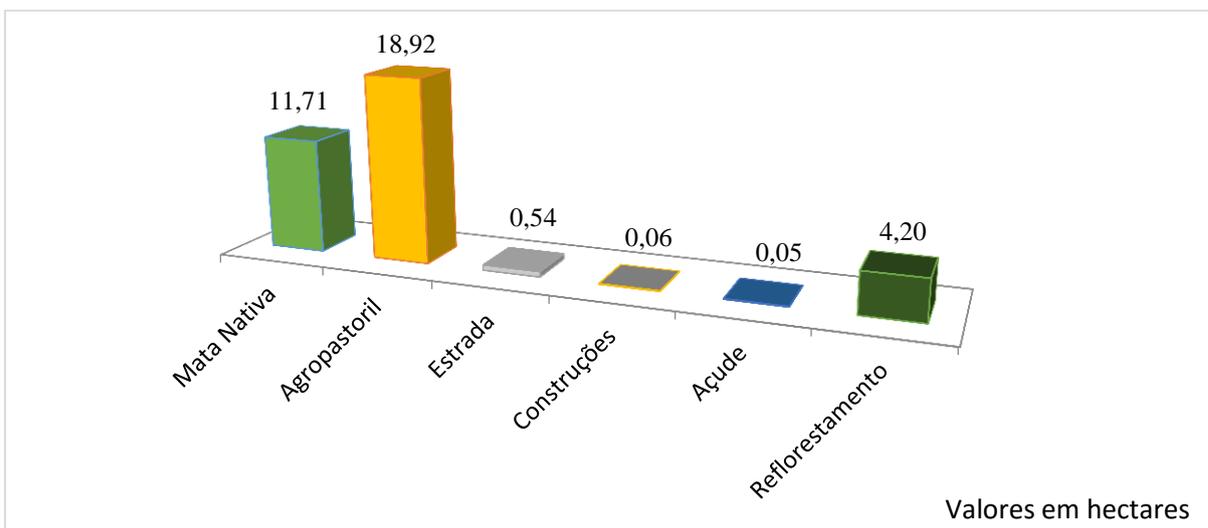


Figura 33. Distribuição do uso e ocupação da terra referente ao ano de 2011 - Propriedade de Dois a Quatro módulos fiscais.

As necessidades de produtos diversificados dentro das propriedades rurais se alteram conforme a demanda de mercado ou necessidades internas; entretanto, apesar destas

alterações, o proprietário deve trabalhar dentro da legalidade, modificando áreas já ocupadas e respeitando áreas de preservação permanente.

A distribuição dos usos e ocupação da terra destes dois modelos podem ser analisados nos mapas das Figuras 34 e 35.

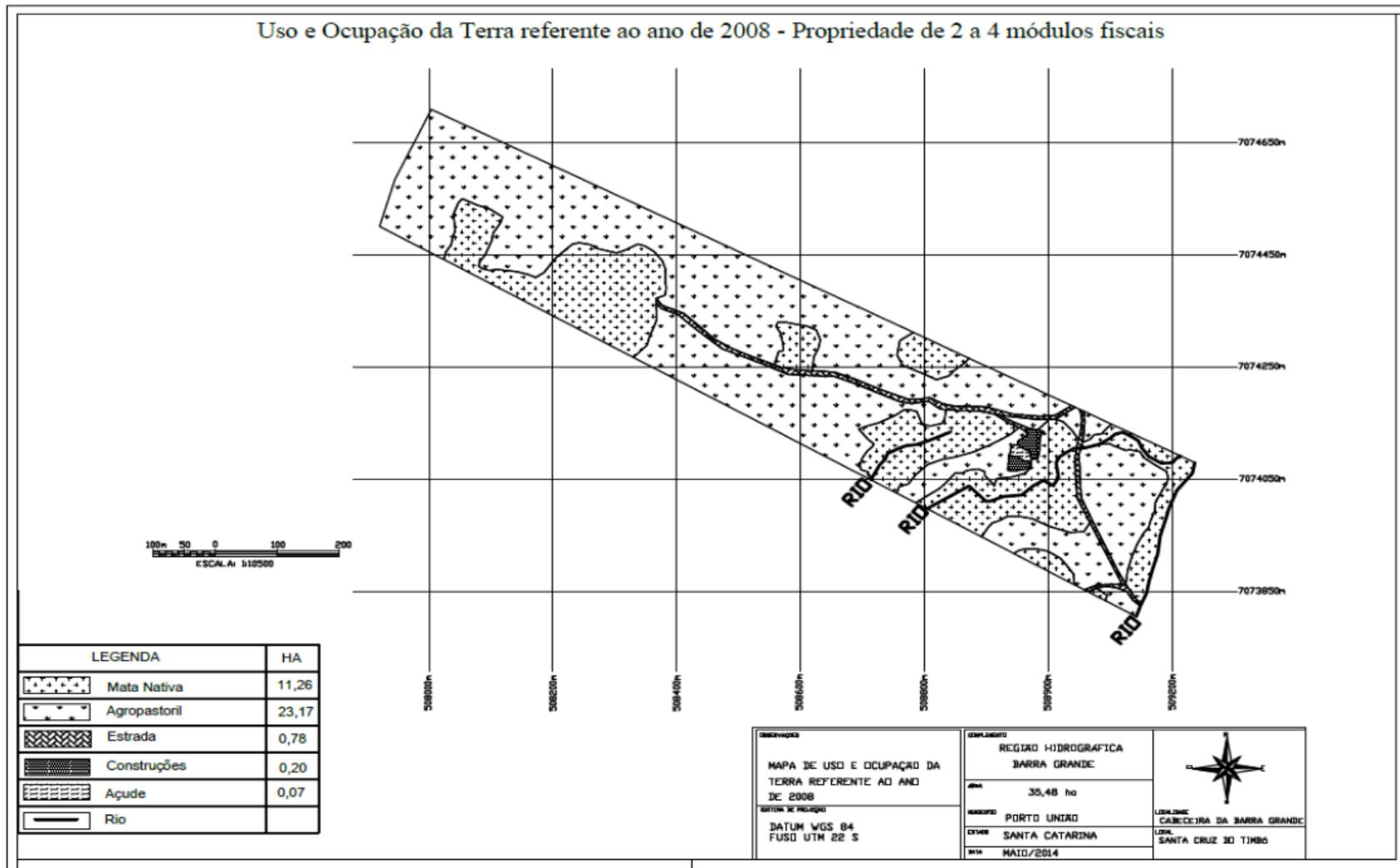


Figura 34. Mapa de Uso e Ocupação da Terra referente ao ano de 2008 - Propriedade de Dois a Quatro módulos fiscais.

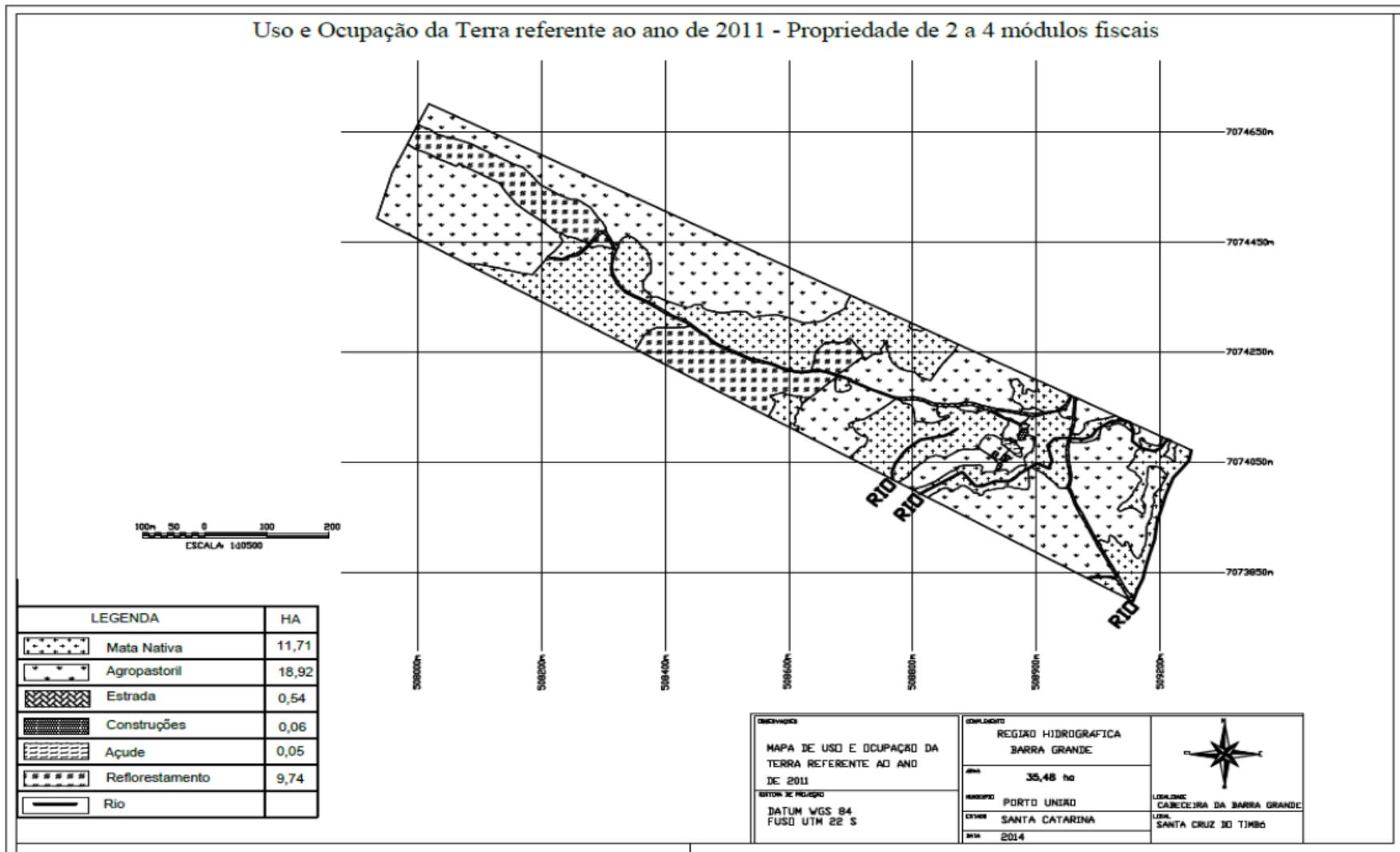


Figura 35. Mapa de Uso e Ocupação da Terra referente ao ano de 2011 - Propriedade de Dois a Quatro módulos fiscais.

Na sequência, foram gerados os modelos, que representam as áreas ocupadas, áreas de preservação e áreas com a necessidade de regularização, na mesma ordem, primeiramente sob aplicação da legislação nas condições da propriedade no ano de 2008 e logo após, na condição atual, no ano 2011.

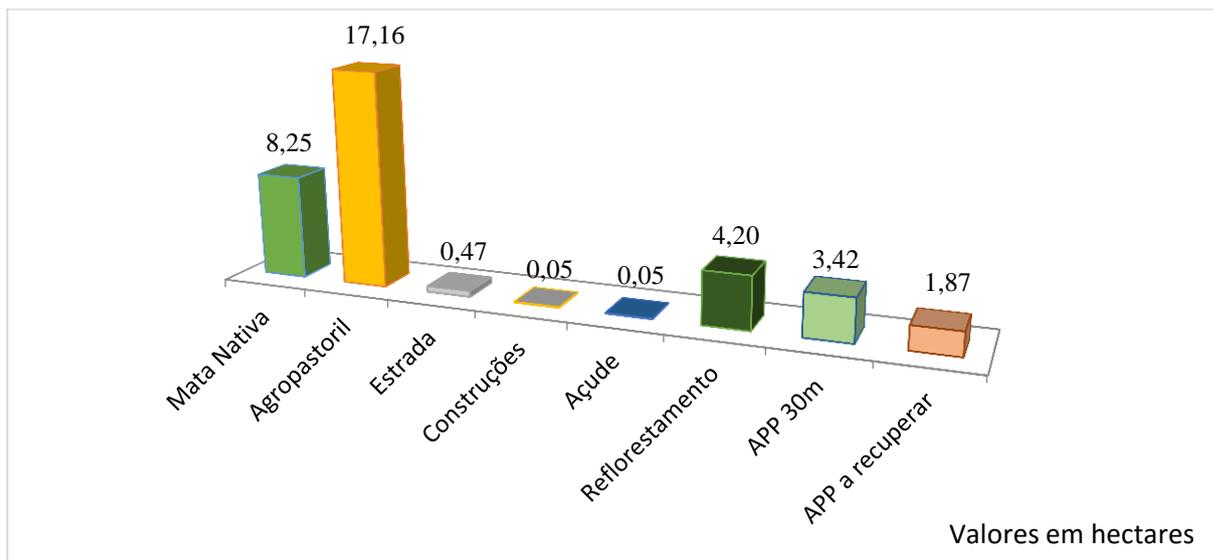


Figura 36. Distribuição do uso e ocupação da terra em conflito de APP de 30m - Propriedade de 2 a 4 módulos fiscais.

A propriedade com a aplicação dos 30m de preservação permanente nas margens dos rios demonstra que a propriedade deveria possuir uma área de preservação maior do que a existente, sendo assim, a propriedade estaria irregular. Entretanto, com a manutenção das áreas consolidadas, a APP deste grupo de propriedades deve ter uma recuperação da margem de 15m, reduzindo drasticamente a área que deve ser recuperada para legalização da propriedade.

Estes valores podem ser observados no gráfico da Figura 37.

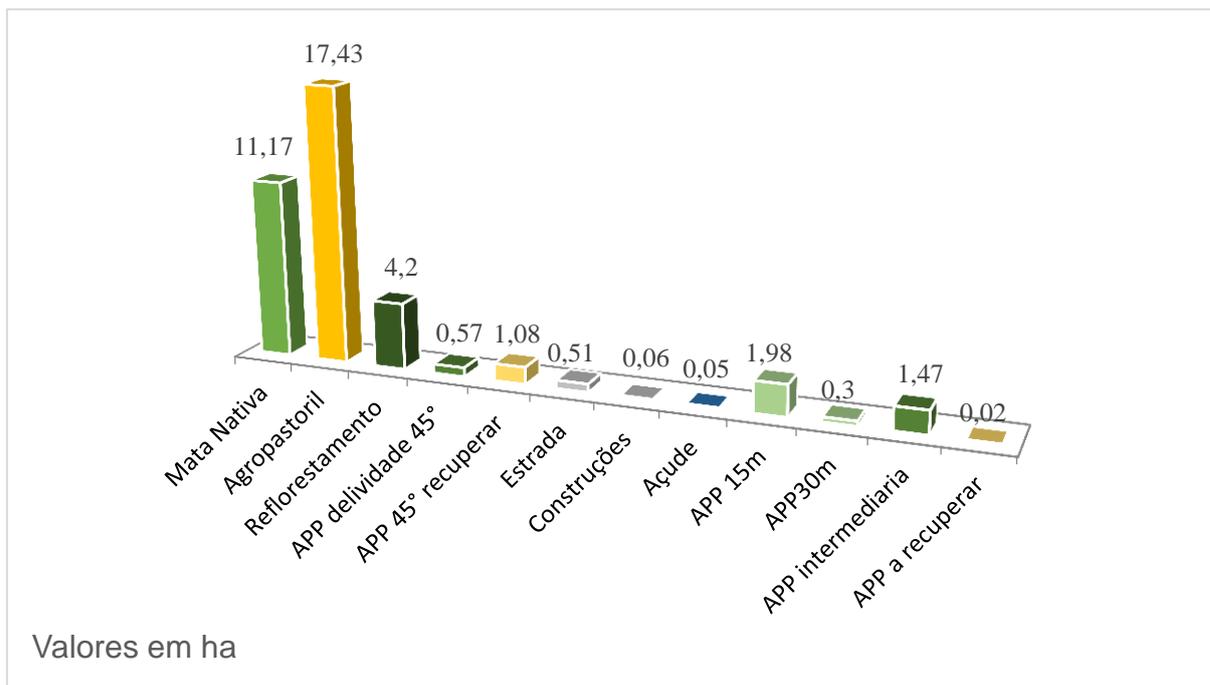


Figura 37. Distribuição do uso e ocupação da terra em conflito de APP em áreas consolidadas - Propriedade de 2 a 4 módulos fiscais.

Esta propriedade obteve uma área produtiva regularizada expressiva, facilitando a adequação legal da propriedade, sem grandes perdas de área produção. Apesar disto, as áreas degradadas até os 15 metros devem ser recuperadas e preservadas; já e as áreas com mata nativa, entre os 30 e 15 metros, devem ser mantidas, não podendo ser degradadas.

Com os resultados deste mapeamento, foi verificado que esta propriedade deve recuperar 0,16 ha, permitindo a continuidade do uso da área consolidada com agrossilvipastoris, resultante de um acréscimo de área de 1,71 ha.

Estas áreas podem ser visualizadas nos mapas das Figuras 38 e 39, com a representação da APP em seus 30 metros, conforme lei anterior e na condição atual em cristian.reinelli que a propriedade deve se enquadrar.

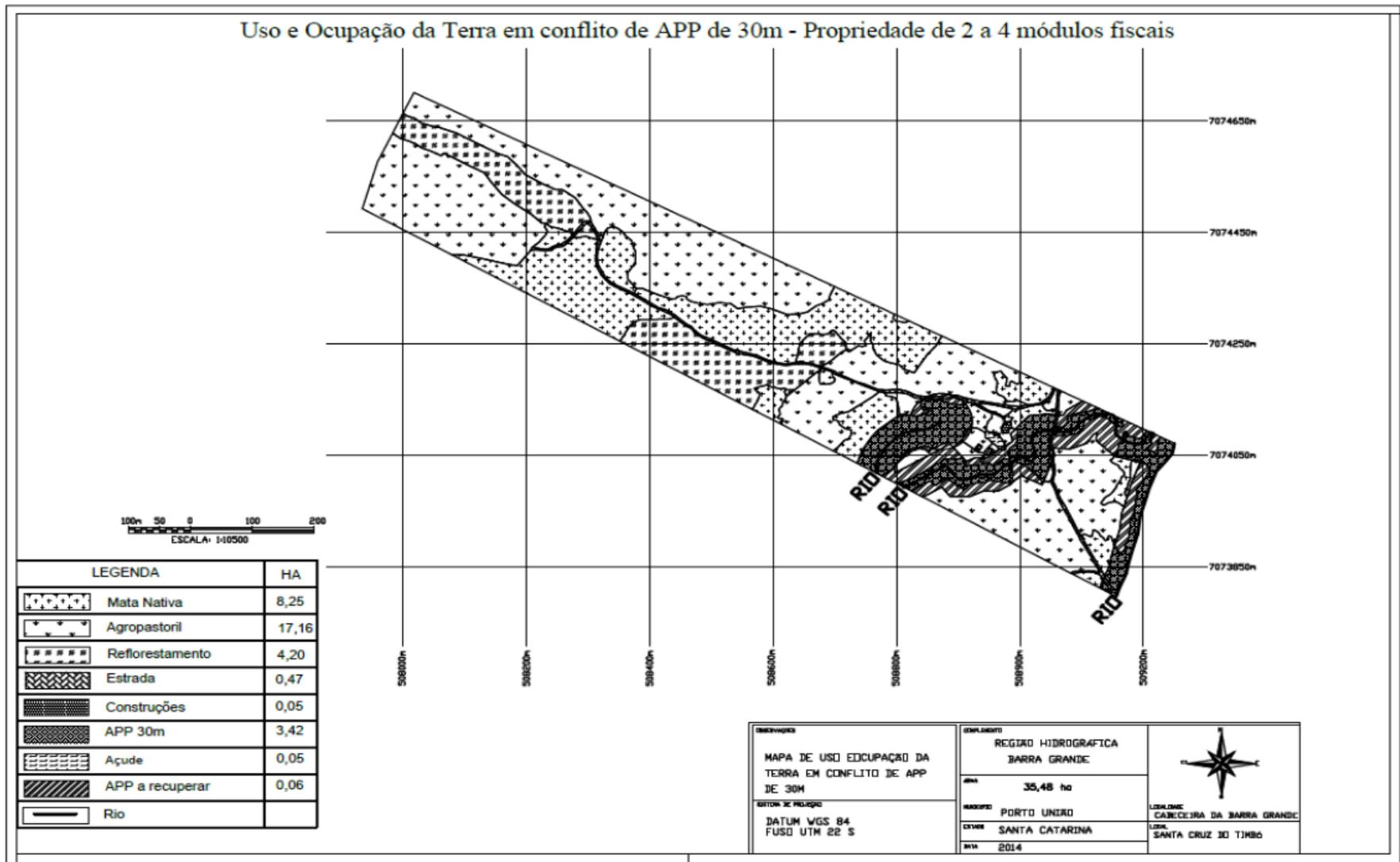


Figura 38. Mapa de Uso e Ocupação da Terra em conflito de APP de 30m - Propriedade de Dois a Quatro módulos fiscais

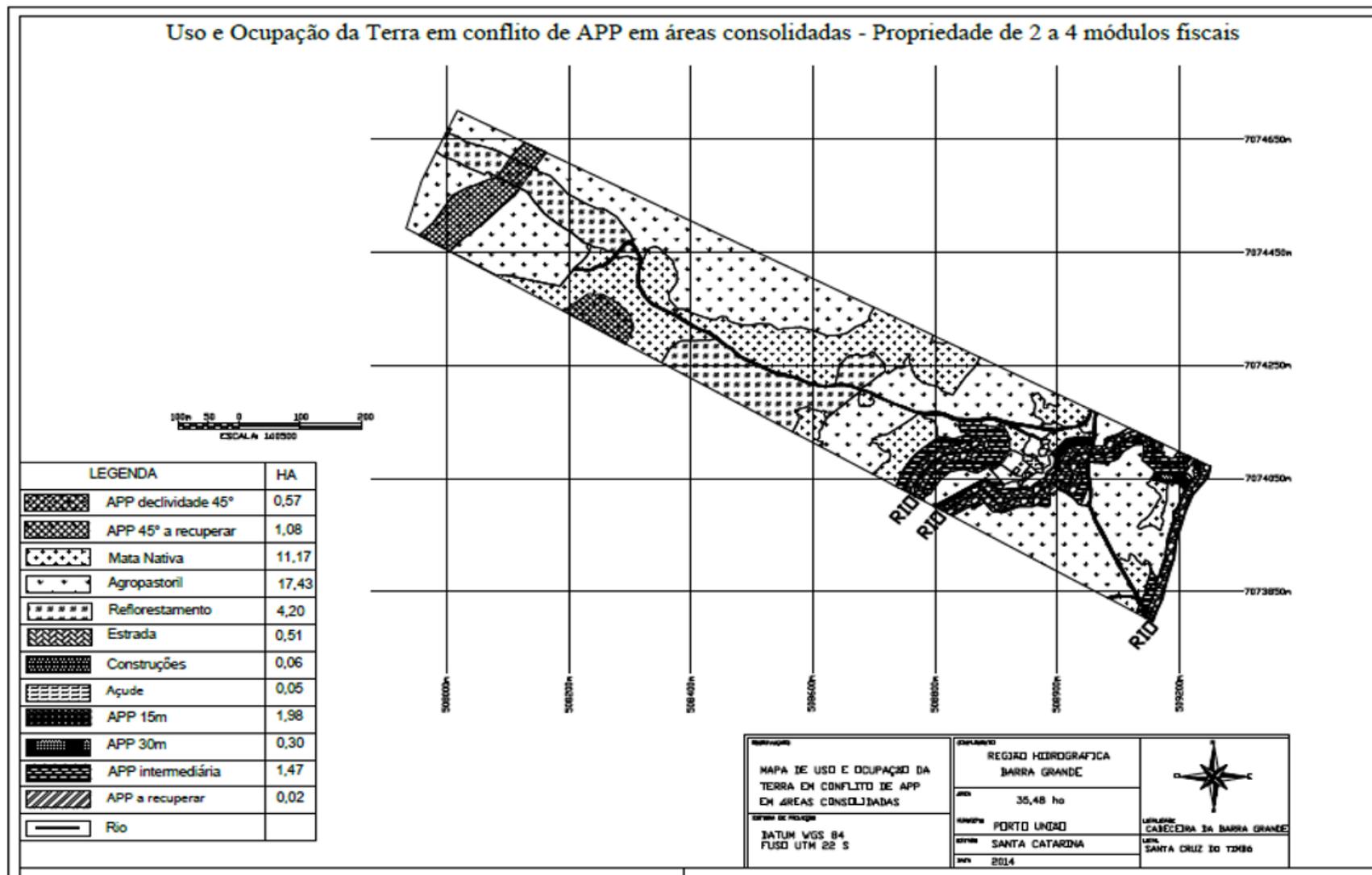


Figura 39. Mapa de Uso e Ocupação da Terra referente ao ano de 2011 - Propriedade de Dois a Quatro módulos fiscais.

A atividade representada e que é desenvolvida na propriedade modelo, do grupo de Dois a Quatro módulos, é a síntese das atividades realizadas em toda a área de estudo; este grupo conta com 28 propriedades. A distribuição espacial destas propriedades pode ser observada no mapa da Figura 40, fator-determinante para a lei a ser aplicada a este grupo de propriedades, pois apesar da área do estudo ser a bacia hidrográfica, as áreas de algumas propriedades extrapolam esses limites e devem ser consideradas.

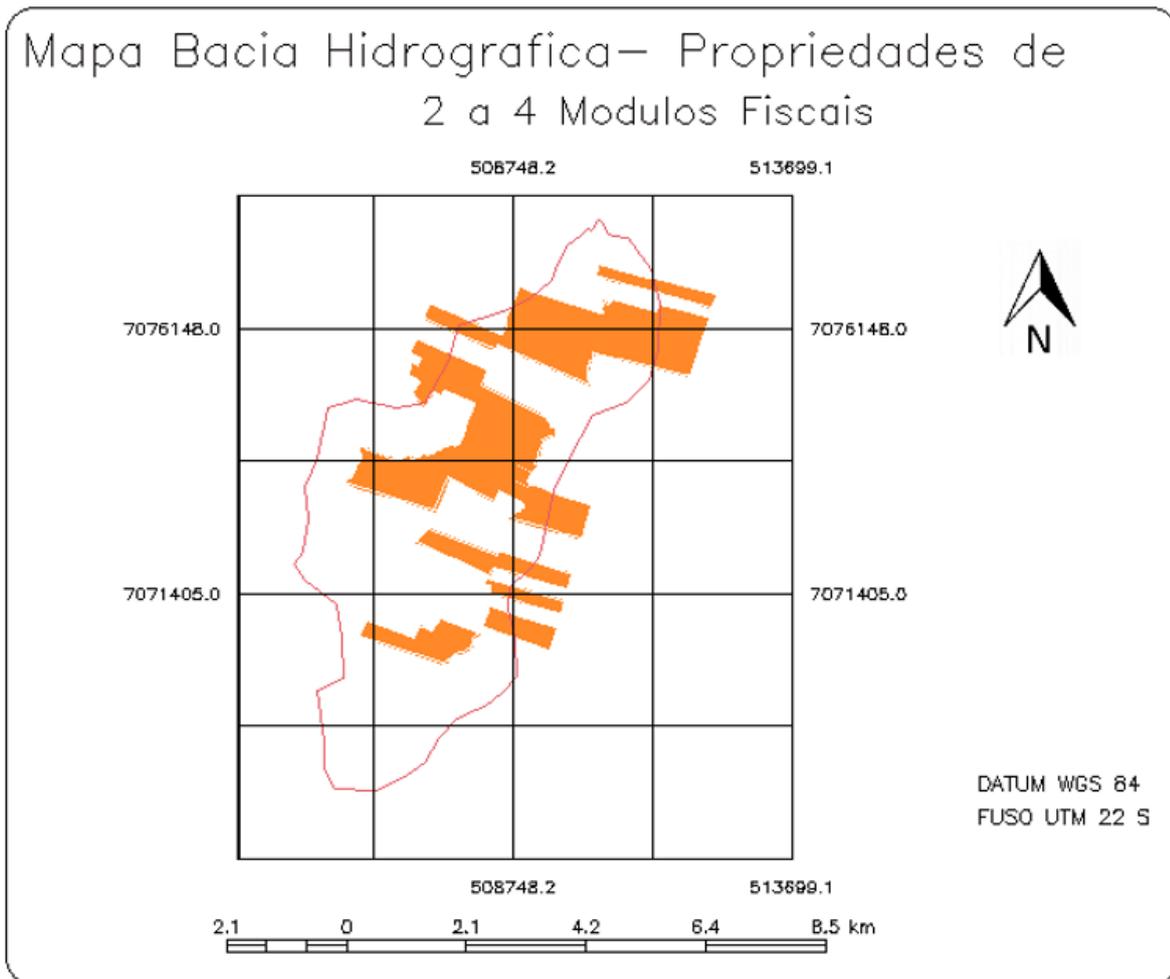


Figura 40. Mapa de Localização - Propriedade de Dois a Quatro módulos fiscais.

A área total de ocupação destas propriedades, na área de estudo, totaliza 958,52 hectares. Estas áreas possuem características muito similares às propriedades do grupo de um a dois módulos, com desenvolvimento de propriedades de agricultura familiar e com o diferencial do investimento em parcelas mais significativas de reflorestamentos.

A busca por alternativas de renda nas pequenas propriedades as levou a identificar sistemas mais produtivos, investindo nos sistemas econômicos a partir da aptidão da

propriedade, muito relacionada com a declividade, sendo, assim, com áreas de reflorestamentos e pastagens.

Apesar da busca da subsistência das propriedades a partir do meio rural, este grupo de propriedades ainda mantém grandes áreas de preservação, com vegetação nativa em mais de 290 ha da área total, como pode ser observado na Tabela 8.

Tabela 8. Valores da Classificação de Uso e Ocupação da Terra, das propriedades maiores que 2 até 4 módulos fiscais modulo fiscal.

Uso e ocupação	Área (ha)
Mata Nativa	276,21
APP beira de rio	95,5
APP a recuperar	1,11
APP declividade 45°	107,73
APP declividade 45° a recuperar	38,48
APP 25 a 45°	38,02
APP Consolidada	15,7
Reflorestamento	168,60
APP Beira rio reflorestamento	2,04
APP declividade com Reflorestamento	51,91
Agropastoril	140,69
Estradas	1,14
Construções	0,69
Lagos/açudes	0,70
Total	958,52

Como constatado em outros grupos de propriedades, a bacia hidrográfica estudada manteve grande parte de suas áreas preservadas, com pequenos fragmentos de APP degradados e, a partir da aplicação da legislação vigente, estas áreas se tornaram consolidadas, diminuindo as áreas a serem recuperadas a valores mínimos na soma das diversas propriedades.

5.6.4 Propriedade de Quatro a Dez Módulos Fiscais

As propriedades do grupo de quatro a dez módulos fiscais são todas aquelas que abrangem uma área maior que 64 até 160 hectares.

Foram encontradas oito propriedades desta categoria nesta área de pesquisa. São propriedades com ocupações distintas, com grandes áreas de mata nativa, muitas vezes utilizadas para suprir áreas de reserva de outras propriedades. Estas também apresentam diversas áreas destinadas à produção agropastoril ou de reflorestamento, fragmentadas, normalmente, em pequenas parcelas se comparado com a área total.

A seguir pode ser visualizada a ortofoto desta propriedade em dois momentos: pelas imagens trabalhadas no ano de 2008 com as Figuras 41 e 42, imagens estas utilizadas como base para classificação do uso e ocupação desta propriedade modelo.



Figura 41. Ortofoto da propriedade de Quatro a Dez módulos fiscais do ano de 2008.



Figura 42. Ortofoto da propriedade de Quatro a Dez módulos fiscais do ano de 2011.

Com base nestas imagens, foram realizados quatro cenários desta propriedade, seguindo a metodologia de análise trabalhada; são representados seus dados a seguir, como primeiro modelo os valores do mapa de uso e ocupação da terra na representação do ano de 2008, a partir do gráfico na Figura 43.

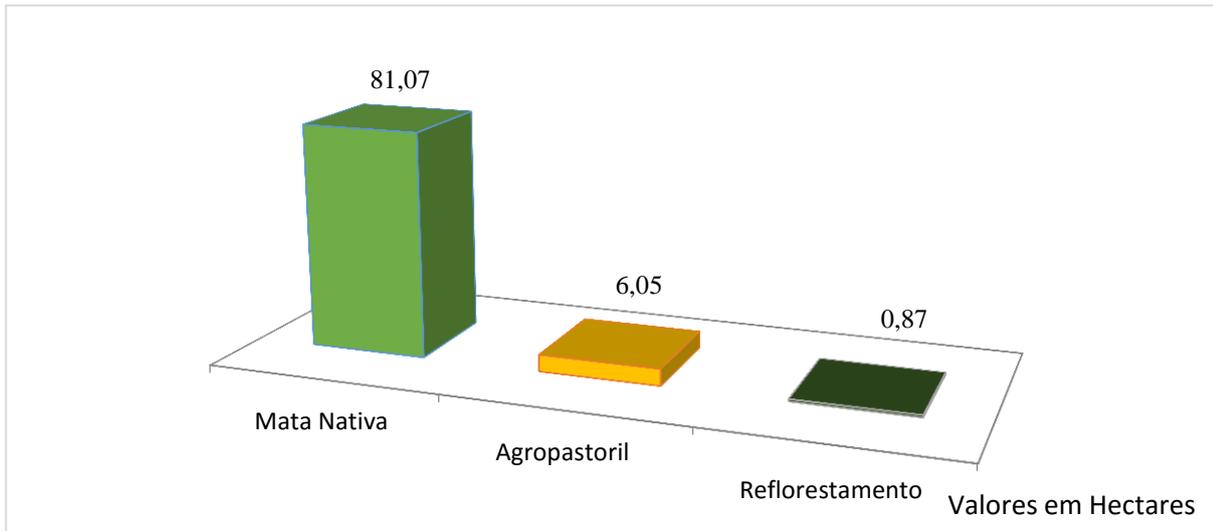


Figura 43. Distribuição do uso e ocupação da terra referente ao ano de 2008 - Propriedade de quatro a dez módulos fiscais.

No ano de 2008, a propriedade possuía uma grande predominância de sua área ocupada por mata nativa e uma baixa taxa de ocupação com as demais atividades.

Já no gráfico da Figura 44 pode ser visualizada a crescente conversão de áreas para produção florestal, mantendo uma grande faixa de ocupação por mata nativa devido às áreas de preservação permanente e de florestas exuberantes que não podem ser manejadas.

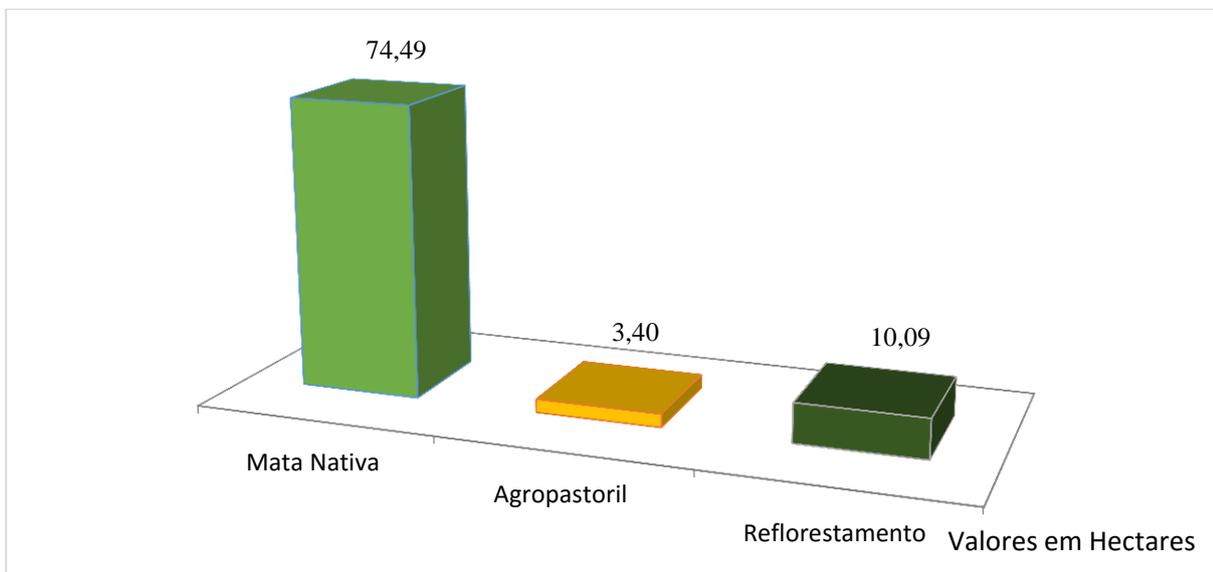


Figura 44. Distribuição do uso e ocupação da terra referente ao ano de 2011 - Propriedade de quatro a dez módulos fiscais.

As áreas de risco foram mantidas preservadas e a utilização de reflorestamentos ocupa áreas de atividades agropastoris. Foi detectado, também, um pequeno avanço em área de vegetação nativa.

Os resultados espaciais são apresentados nos mapas das Figuras 45 e 46.

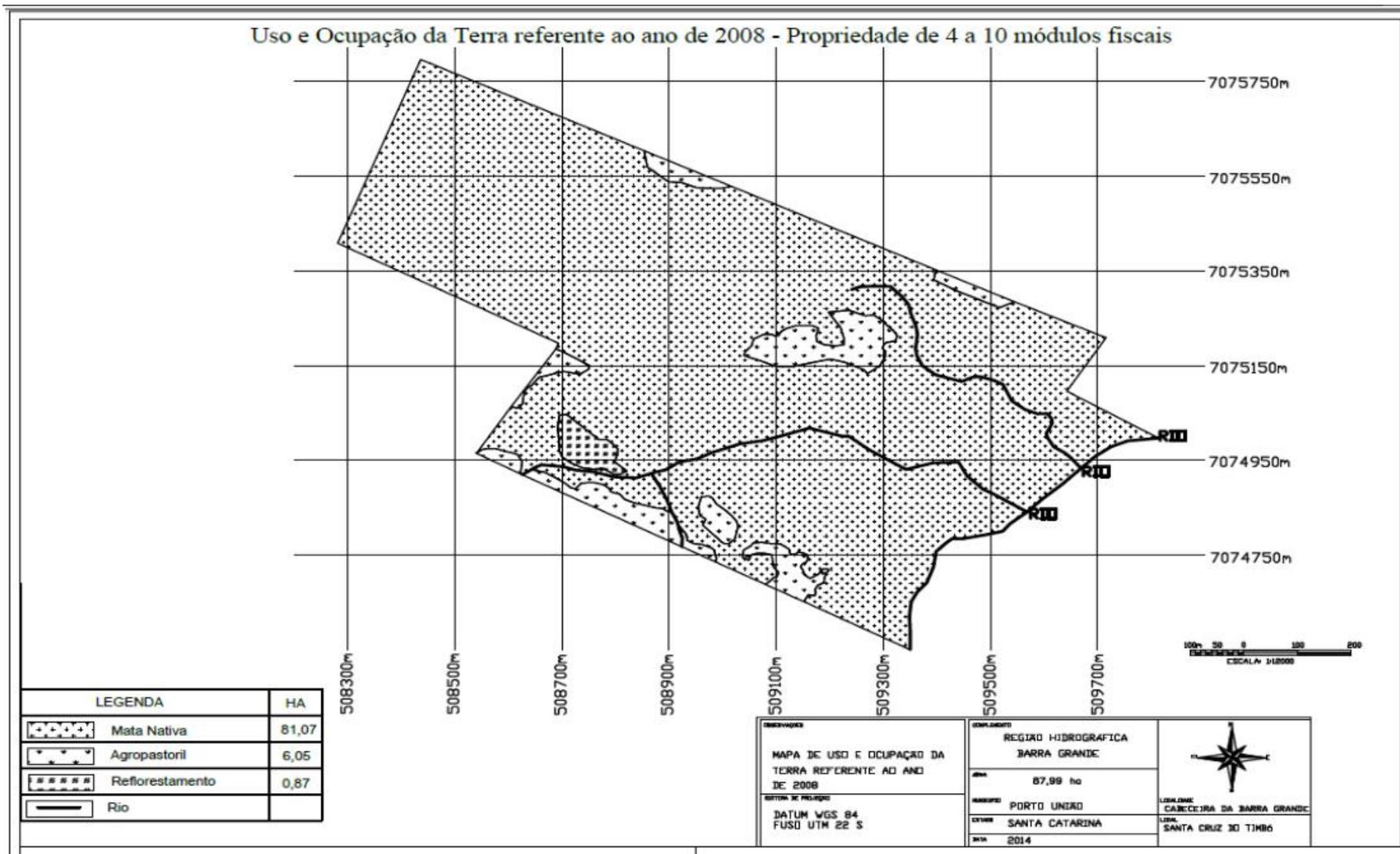


Figura 45. Mapa do Uso e Ocupação da Terra referente ao ano de 2008 - Propriedade de Quatro a Dez módulos fiscais.

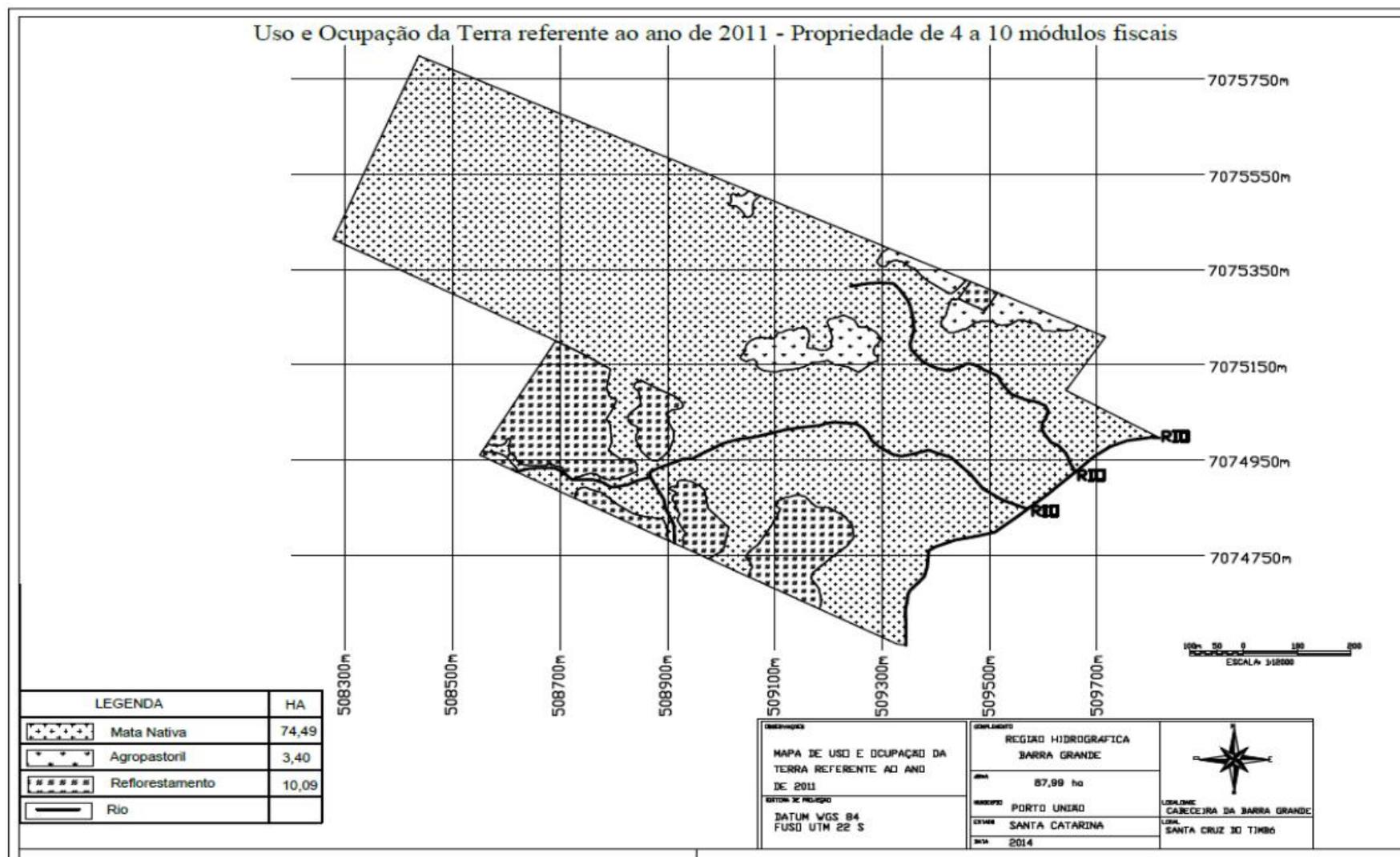


Figura 46. Mapa do Uso e Ocupação da Terra referente ao ano de 2011 - Propriedade de Quatro a Dez módulos fiscais.

Os mapas de classificação de uso e ocupação da terra, referentes aos anos de 2008 e de 2011, possuem importância para a classificação dos dados na aplicação da legislação assim como para comparação da evolução das atividades de uso e ocupação da terra com o passar dos anos.

A partir desta atividade foi possível a identificação das áreas de ocupação no enquadramento da legislação, primeiramente com a aplicação da lei em seus 30m para rios de até 10 metros de largura, ação esta que é comparável à legislação anterior.

Esta área se mantém e posteriormente, se aplica os conceitos das áreas consolidadas, analisando a diferença entre o que deveria ser recuperado e as áreas que permanecem produtivas.

Para esta propriedade modelo, os valores das áreas de preservação e a recuperar são observados nos gráficos das Figuras 47 e 48.

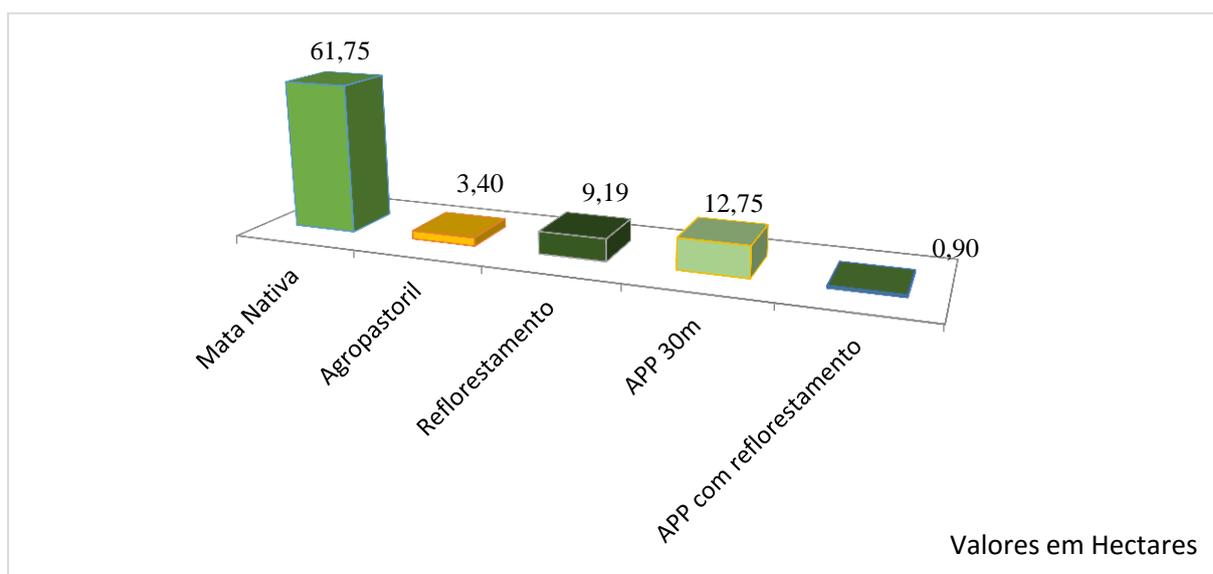


Figura 47. Distribuição do uso e ocupação da terra em conflito de APP de 30m - Propriedade de quatro a dez módulos fiscais.

Como verificado na Figura 49, a propriedade não possui área degradada para ser recuperada; assim sendo, não haveria a necessidade da aplicação das áreas consolidadas, pois neste caso não existiriam.

Apesar disto, foi gerado um gráfico com os valores, atribuindo às áreas consolidadas com a APP de 20m e áreas restantes, caso houvesse esta necessidade, atividade aplicada às

demais propriedades que pertencem a este grupo, sendo necessária a utilização do benefício da nova legislação.

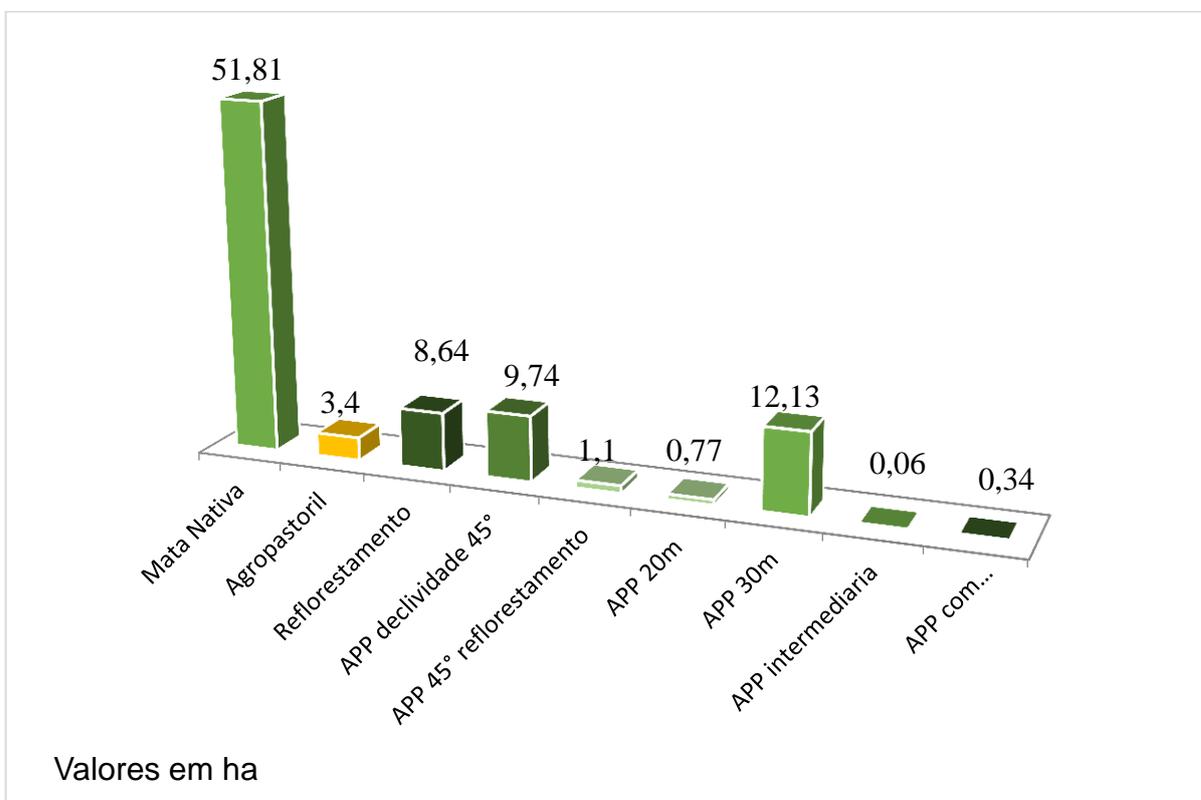


Figura 48. Distribuição do uso e ocupação da terra em conflito de APP em áreas consolidadas - Propriedade de quatro a dez módulos fiscais.

Apesar de as delimitações de Áreas de Preservação Permanente exigidos no Novo Código Florestal ser menos restritivas para áreas consolidadas, foi observado que não há necessidade de restauração de mais áreas neste cenário.

A representação da distribuição espacial das áreas ocupadas é representada a partir do mapa da figura 49, com a identificação das áreas de preservação nos 30m e, na sequência, a representação da propriedade modelo na temática que deve se enquadrar a partir do termo de aceite de regularização dos parâmetros legais.

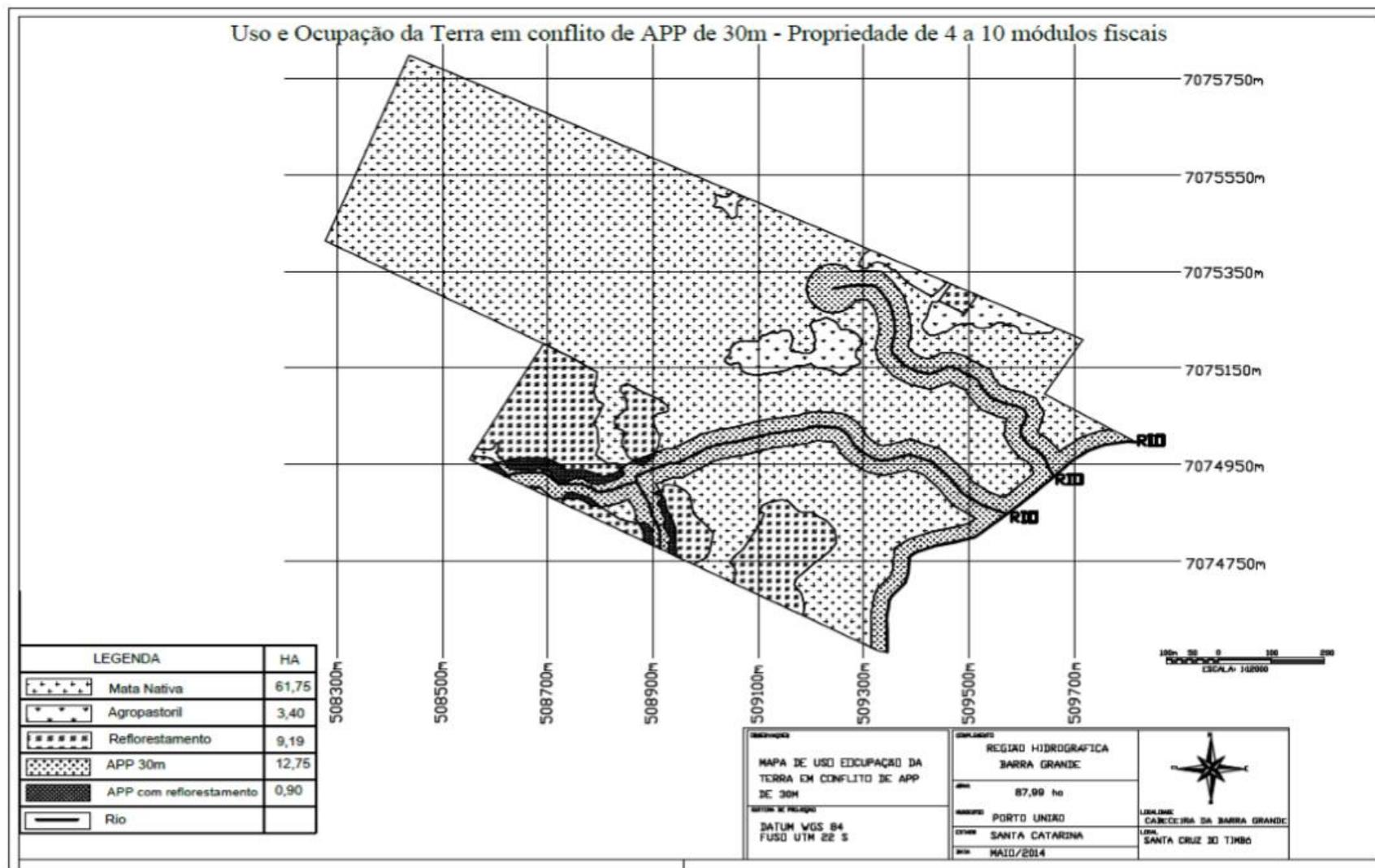


Figura 49 Mapa do Uso e Ocupação da Terra em conflito de APP de 30m - Propriedade de Quatro a Dez módulos fiscais.

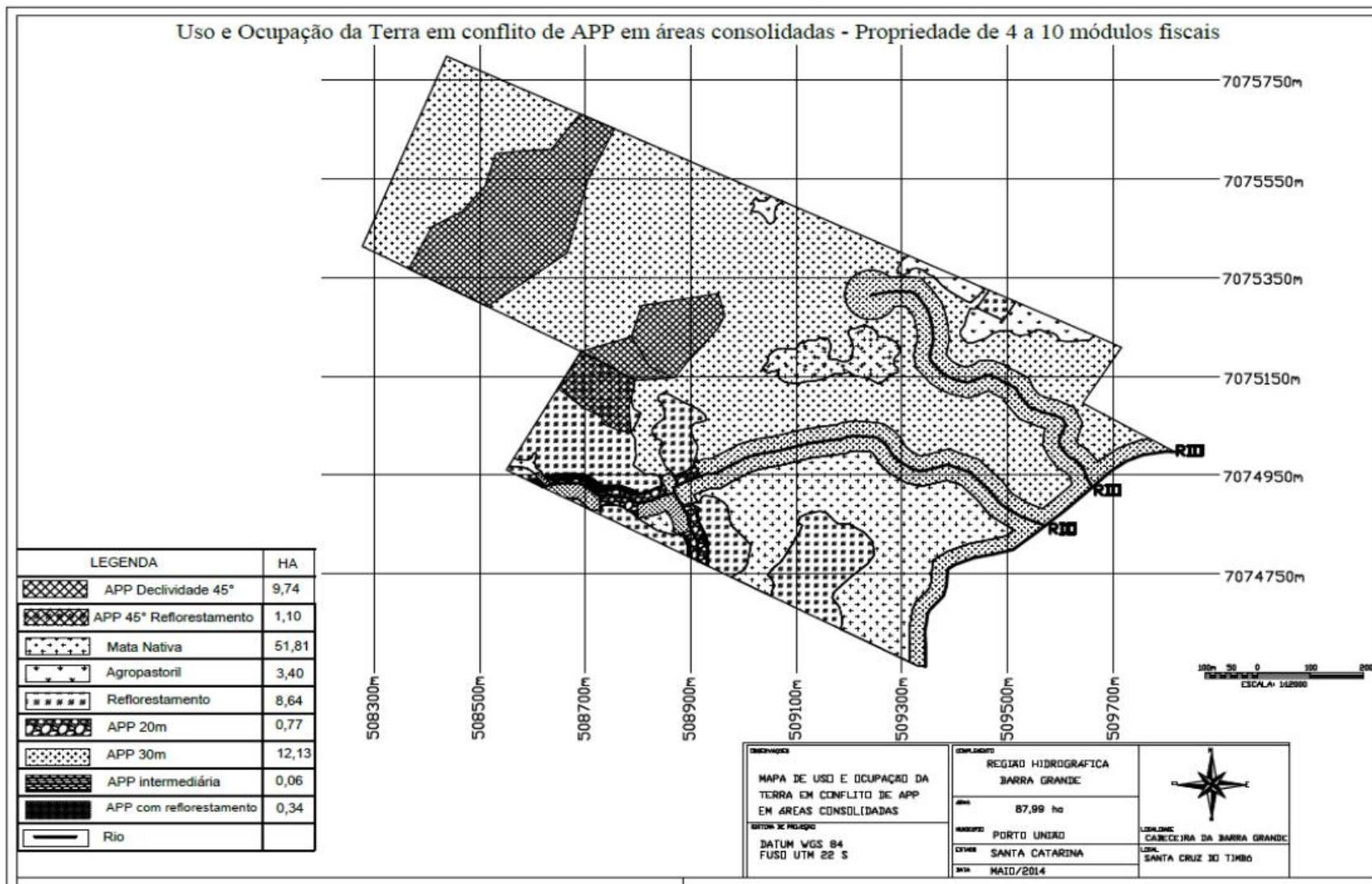


Figura 50. Mapa do Uso e Ocupação da Terra em conflito de APP em área consolidada-Propriedade de Quatro à Dez módulos fiscais..

Após a representação das classificações inerentes às propriedades desta classe a partir da propriedade modelo, foi possível gerar o mesmo produto para cada uma das oito propriedades pertencente a este grupo. Criando-se o cenário total da quantificação das áreas de uso e ocupação da terra, na área de estudo, assim, tornou-se viável avaliar o comportamento deste grupo e sua importância no contexto total da área de estudo. A distribuição espacial destas propriedades pode ser observada na figura 51.

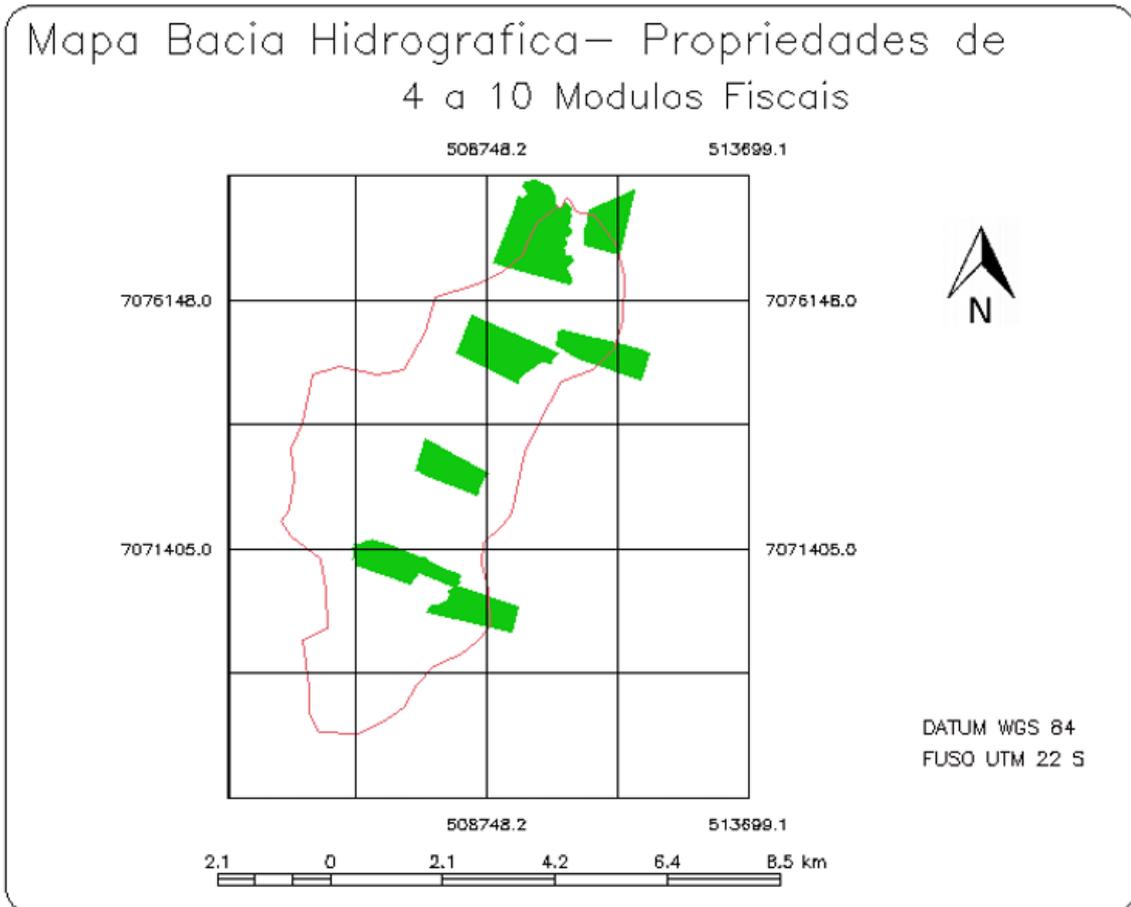


Figura 51. Mapa de Localização - Propriedade de até quatro a dez módulos fiscais.

A área total das propriedades inseridas na área de estudo, totalizou 490,26ha, sendo poucas propriedades com grandes áreas de preservação, destinando-se pequenas parcelas para agricultura ou reflorestamento, as localizadas em regiões com grande declividade, dificultando sua exploração.

A classificação do uso e ocupação da terra nestas propriedades resultou nos valores apresentados na Tabela 9, constando os valores das áreas inseridas dentro do limite da bacia hidrográfica.

Tabela 9. Valores de Classificação do Uso e Ocupação da Terra das propriedades maiores que dois que 4 módulos fiscais modulo fiscal.

Uso e ocupação	Área (ha)
Mata Nativa	145,19
APP beira de rio	97,59
APP a recuperar	0,51
APP declividade 45°	73,19
APP declividade 45° a recuperar	25,08
APP 25 a 45°	32,94
APP Consolidada	16,8
Reflorestamento	46,97
APP Beira rio reflorestamento	2,61
APP declividade com Reflorestamento	20,27
Agropastoril	45,37
Estradas	2,76
Construções	0,12
Lagos/açudes	0,41
Total	490,26

Conforme verificado, estas propriedades possuem pequenos fragmentos degradados, situados em sua maioria em áreas de preservação permanente devido à declividade. As regiões próximas aos córregos permanecem protegidas, seguindo o padrão das demais propriedades e da própria estrutura da bacia hidrográfica, estando bem preservada de uma forma geral.

5.6.5 Propriedade acima de 10 Módulos Fiscais

As propriedades acima de 10 módulos fiscais não recebem nenhuma diferença na aplicação da legislação com relação à área consolidada, permanecendo a área de APP com seus 30 metros nas margens dos rios com 10 metros de largura, que é o caso dos córregos na área estuda.

Foram identificadas apenas quatro propriedades no grupo em que a área das propriedades ultrapassou a área de estudo em ampla margem além das divisas

estudadas, sendo identificadas como propriedades de grandes reflorestadores e com a parcela inerente à área de estudo dedicada em grande parte à ocupação de floresta nativa para reserva.

A área total de abrangência dessas propriedades ultrapassa os limites da área de estudo, mas na área de estudo, a área ocupada por este grupo de propriedades, totaliza 1045,04 hectares, a maior área total dos grupos de estudo; Essas propriedades podem ser identificadas na figura 52, que exhibe a distribuição espacial destas propriedades à área de estudo.

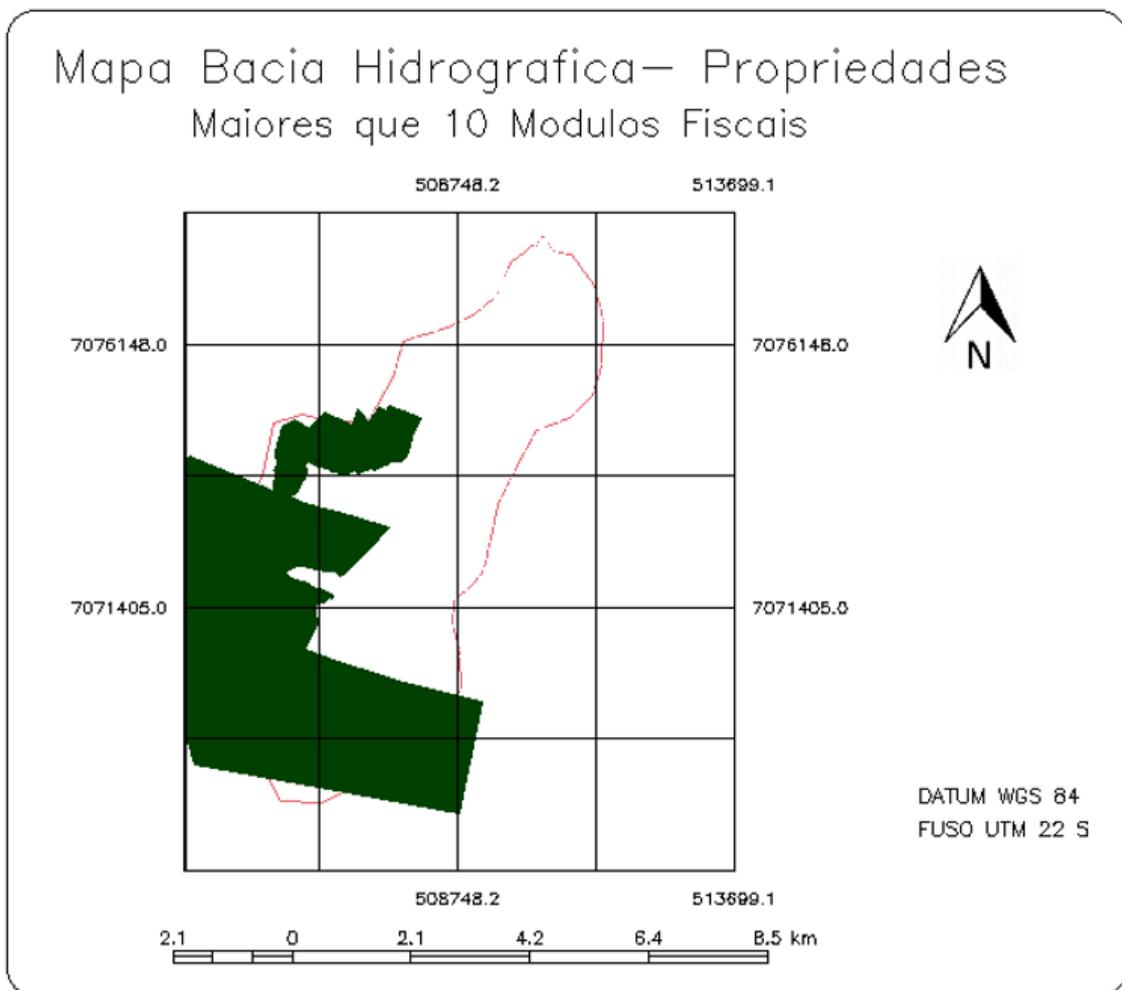


Figura 52. Mapa de Localização - Propriedades maiores que 10 módulos fiscais.

Este grupo de propriedades possui sua ocupação composta por grandes áreas de floresta nativa e fragmentos de reflorestamentos, utilizados por investidores proprietários de atividades florestais, com finalidade de reserva legal de outras propriedades e produção de madeira.

Com a área total do estudo ocupada por este grupo, identificadas na tabela 10, demonstrasse os valores de uso e ocupação da terra.

Tabela 10. Valores da Classificação do Uso e Ocupação da Terra, das propriedades maiores que 4 módulos fiscais.

Uso e ocupação	Área (ha)
Mata Nativa	178,05
APP beira de rio	168,26
APP declividade 45°	249,90
Reflorestamento	221,65
APP declividade com Reflorestamento	182,84
Agropastoril	40,32
Estradas	2,8
Construções	0,6
Lagos/açudes	0,8
Total	1045,04

5.7 Análise Crítica da Aplicabilidade da Legislação

Este trabalho teve como objetivo identificar a manutenção de área produtiva que iria ser mantida com o novo código florestal e qual seria o impacto na área total dentro da bacia hidrográfica. Para esta análise foram divididos os grupos de propriedades por módulo fiscais, e analisado se as pequenas propriedades seriam as maiores beneficiadas e a manutenção das florestas seriam da responsabilidade das grandes propriedades, conforme afirmavam os parlamentares na aprovação da nova legislação.

Verificou-se que cada grupo possui características específicas nas áreas de preservação permanente, gerando um gradiente de importância para a manutenção de área consolidada, permitindo um menor impacto para pequenas propriedades em suas regularizações de áreas degradadas.

Apesar disto, diversos problemas na aplicação desta legislação foram identificados, começando pela determinação da área da propriedade, onde a nova legislação não é atrelada à regularização fundiária das propriedades a partir do georreferenciamento do INCRA. Assim sendo, a grande maioria das propriedades, não

cumpriu com os prazos previstos na legislação, permitindo que para realizar os estudos deste trabalho fosse possível ter como base o Cadastro Ambiental Rural – CAR, o que representa uma grande fonte de erros em todos os dados do documento.

As propriedades analisadas, em sua maioria, possuíam divisas irregulares, com marcos duvidosos e, após a realização do projeto de medição da propriedade, a área encontrada era, em alguns casos, muito diferente da identificada no registro de cartório. Problema este também encontrado em propriedades que já haviam realizado o CAR, que permite ao proprietário realizar seu cadastro, sem instrução técnica adequada, ocasionando o acúmulo do erro.

Para a execução desta pesquisa, os mapas seguiram divisas encontradas em mapas antigos de colônia e depoimentos de confrontantes, sendo que para um registro correto as matrículas devem ser retificadas conforme a realidade.

Após a determinação dos limites das propriedades e suas divisões em grupos de módulos fiscais, iniciou-se a aplicação do estudo de classificação do uso e ocupação da terra destas propriedades; o momento atual pode ser realizado com identificação e mensuração a campo, como com o auxílio de imagens de satélites ou fotografias aéreas. Esta atividade é relativamente simples, se considerada que é uma atividade técnica bastante específica quando realizada a medição em campo ou através de imagens de altíssima resolução, o que dificilmente é feito devido ao custo ainda elevado.

O Ministério de Meio Ambiente – MMA disponibiliza imagens de um período atual para este trabalho, abrangendo todo o território nacional, com resolução espacial de cinco metros, o problema surge quando a margem de um rio, de preservação permanente, pode deter uma área de até 5 metros de largura como no caso de propriedades de um módulo fiscal, sendo impossível a vetorização e classificação de áreas inferiores a 25 metros quadrados, o que corresponde à resolução espacial de cinco metros.

O problema se agrava quando a identificação desta área deve ser feita no ano de 2008 para determinar se esta área é consolidada, sendo que a dificuldade de imagens atuais de resolução espacial muito alta. A condição no passado se torna ainda mais crítica, pois estas imagens devem ser encontradas em bancos de dados, uma vez que sem elas fica impossibilitada a comprovação de dados dessa área.

Os mapas não possuem uma padronização dos dados trabalhados ou da qualidade destes produtos, sendo identificados mapas produzidos a partir de imagens

com até 30 metros de resolução, o que inviabilizaria a identificação inclusive das áreas de 30 metros de APP.

Além das dificuldades técnicas encontradas na produção dos mapas para a aplicação da legislação, o próprio entendimento da legislação é muito duvidoso não existindo uma normatização para aplicação das atividades, como por exemplo, no estudo das áreas declivosas, onde a legislação apresenta um texto confuso e sem especificações adequadas.

Para realizar o trabalho foram utilizadas técnicas de SIG para determinar as classes de declividade a partir das curvas de nível. Trata-se de um trabalho técnico detalhado, que impossibilitaria agricultores e proprietários de terras sem formação necessária para elaborar o seu próprio mapa conforme a legislação permite.

Com isto, já foram elaborados diversos mapas, já cadastrados, que não possuem nenhuma referência às áreas de declividade, como realizado nesta pesquisa. A ausência destas informações tornam estes trabalhos irregulares e não representativos, maximizando os erros cadastrados no sistema nacional do CAR, impossibilitando identificar as áreas degradadas para o produtor recuperar e sem contribuir para um panorama real das informações apresentadas.

Com estes diversos problemas de maior impacto na presente legislação, a fiscalização destas áreas se torna inviável, fiscalização esta que já era deficitária no código antigo, que não possuía uma estrutura mais flexível, e que vem ganhar um novo desafio na fiscalização destas áreas degradadas e de necessidade de recuperação.

Assim, permanecem inúmeras as dúvidas para os produtores rurais que não conseguem identificar suas propriedades nos quadros de aplicação da legislação, pois os impossibilita de produzir seus próprios dados, necessitando da ajuda especializada, que vem se tornar mais onerosa, pela complexidade dos mapas a serem produzidos. Deste modo, extingue-se a ideia da produção e fornecimento rápido de informações a serem produzidas pelos próprios proprietários, conforme idealizado na aprovação desta legislação.

6. CONCLUSÕES

A área de estudo se mostrou adequada para trabalho, pela diversificação dos grupos de propriedades e parcerias que viabilizaram o estudo.

A bacia hidrográfica, definida como área de estudo, possui características de grande preservação da vegetação, minimizando os impactos da legislação, por não necessitar recuperar grandes áreas de preservação permanente.

O maior fator de erro na elaboração de futuros trabalhos de pesquisa ou da aplicação da legislação refere-se à delimitação das propriedades por registros documentais como matrículas e a inexistência do georreferenciamento das propriedades.

A nova legislação apresenta grande deficiência nas regimentações para as atividades técnicas, permitindo diversas interpretações e ocasionado resultados inconsistentes.

O governo de Santa Catarina disponibilizou imagens de altíssima resolução para o estudo, material não disponível em mesma qualidade em outros Estados; com isto, a precisão dos materiais criados em delimitações de áreas menores irão acumular maior erro ou impossibilidade de discriminação.

Não existem imagens de qualidade referentes ao ano de 2008 para todas as áreas do país, impedindo-se a comprovação de que a área realmente foi desmatada antes desta data e gerando dúvidas em licenciamentos futuros.

As áreas de preservação impostas pela declividade acentuada possuem muitas falhas que devem ser regularizadas, apresentando um cenário um cenário conturbado nas suas delimitações, não existindo coerência entre trabalhos técnicos, gerando até a omissão destes dados em alguns documentos produzidos pelos órgãos responsáveis.

A idealização de permitir ao agricultor realizar o seu cadastro ambiental irá maximizar os diversos fatores de erros, pois a grande maioria destes não possui conhecimento técnico ou legal para aplicação de uma legislação com alta complexidade como a estudada.

A área estudada permitiu demonstrar a aplicabilidade da legislação, demonstrando a diferença na ocupação da terra, para diferentes grupos de propriedades, regularizando ou facilitando a regularização das pequenas propriedades rurais.

Na área de estudo não foram encontradas grandes propriedades com função produtiva, o que deve ser considerado como tema em futuras pesquisas, para demonstrar as áreas de ocupação conforme a legislação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, R. L. **Map of Santa Catarina state**. Disponível em: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ASantaCatarina_MesoMicroMunicip.svg>. Acesso em 26 mai 14.

ANDREOZZI, S. L. **Planejamento e Gestão de Bacias Hidrográficas: uma abordagem pelos caminhos da sustentabilidade sistêmica**: Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas: Rio Claro, 2005.

BRASIL. Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012. Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 2012c.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o novo Código Florestal Brasileiro. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 2012a.

BRASIL. Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. Dispõe sobre a Proteção da Vegetação Nativa. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 2012b.

BRASIL. Lei nº 6.746, de 10 de dezembro de 1979. Estatuto da Terra. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 1979.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. Introdução à Ciência da Geoinformação. In: FELGUEIRAS, C. A.; CAMARA, G. **Modelagem Numérica do Terreno**. São José dos Campos, São Paulo – INPE, p. 7-36. 2001

CAMARGO, A.F.M; SCHIVETTI, A. **Conceitos De Bacia Hidrográfica – Teorias e Aplicações**. Ilhéus, 2002. P 293.

COSTA, V. C.; SILVA, R. C.; LOPES, C. Q. G.; SILVA, S. M. **Monitoramento do uso do solo urbano com base em interpretação visual de imagem de satélite Alos (Prism) e Google Earth: um estudo de caso na Zona de Amortecimento do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB) – município do Rio de Janeiro (RJ)**. In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.6984

DIGITAL Aerial Solutions, LLC. **ADS40 Sensor Digital Airborne**. Disponível em: <<http://www.digitalaerial.com/digitalimageryads40.html>>. Acesso em: 12 out. 2013.

DISPERATI, A. A. **Fotografias aéreas de pequeno formato para recuperação de áreas degradadas**. In: Dias, L. E., Mello, J. W. V. de. (ed.) Recuperação de áreas degradadas. Viçosa: UFV/SOBRAD, 1998. p.87-94.

DISPERATI, A. A.; VENÂNCIO, T. L.; OLIVEIRA FILHO, P. C.; LISBOA, G. S. **Temas Ambientais Analisados em Fotografias Aéreas**: Caso Inicial de Estudo: Irati,

Paraná. *Ambiência: Guarapuava*, PR v.2 n.2 p. 265-278 jul/dez 2006 ISSN 1808 – 025.
DUARTE, P. A. **Fundamentos de Cartografia**. Editora da UFSC, Florianópolis, 3 ed. 2006.

GARCIA, G. J. **Sensoriamento remoto: Princípios e interpretação de imagens**. São Paulo: Nobel, 1982.

Governo do Estado de Santa Catarina – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável- SDS **Plano Estratégico de Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Timbó**; 2008 volume 1,2 e 3.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: Uma Perspectiva em Recursos Terrestres**. Traduzido por EPIPHANIO, J. C. N. (coordenador)... *et al.* São José dos Campos, SP: Parêntese, 2009. p 132 – 146.

KELLY, M., ESTES, J. E. and K. A. KNIGHT, 1999, “Image Interpretation Keys for Validation of Global Land-Cover Data Sets,” *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 65:1041-1049

KONECNY, G., 2003, **Geoinformation: Remote Sensing Photogrammetry and GIS**, London: Taylor & Francis, 248 p. Linder, W., 2003, **Digital Photogrammetry Theory and Applications**, Berlin: Springer-Verlag, 189 p.

LOCH, Carlos. **A interpretação de imagens aéreas: noções básicas e algumas aplicações nos campos profissionais**. 4. ed. – Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001. 118 p.

LONGLEY, Paul A. *et al.* **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica**. Traduzido por André Schneider... *et al*; revisão técnica: HASENACK, H., WEBER, E. J. - 3. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2013. 540 p.

QUEIROS FILHO, A.P; RODRIGUES, M. A **ARTE DE VOAR EM MUNDOS VIRTUAIS**. 2002, São Paulo. 162 p.

Santa Catarina (Estado) (Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente). **Bacias hidrográficas de Santa Catarina: diagnóstico geral**. Florianópolis - SC, SDM, 1997.