UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOMÁTICA

IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE CONFLITO DE USO DA TERRA EM APP NO RIO IBICUÍ-MIRIM

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Douglas Senger de Brito

Santa Maria, RS, Brasil.

2014

IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE CONFLITO DE USO DA TERRA EM APP NO RIO IBICUÍ-MIRIM.

DOUGLAS SENGER DE BRITO

Monografia apresentada ao Curso de Especialização do Programa de Pós-Graduação em Geomática da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Especialista em Geomática.**

Orientador: Prof. Dr. Enio Giotto

Santa Maria, RS, Brasil.

2014

Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Geomática

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a
Monografia de Especialização

IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE CONFLITO DE USO DA TERRA EM APP NO RIO IBICUÍ-MIRIM.

elaborada por
Douglas Senger de Brito

como requisito parcial para obtenção de título de
Especialista em Geomática

COMISSÃO EXAMINADORA

_____
Enio Giotto, Dr. (UFSM)
Presidente/Orientador

_____
José Américo de Mello Filho, Dr. (UFSM)

_____
Julio Cesar Farret, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 9 de julho de 2014.

RESUMO

Monografia de Especialização
Programa de Pós-graduação em Geomática
Dissertação de Especialização

IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE CONFLITO DE USO DA TERRA EM APP NO RIO IBICUÍ-MIRIM.

Autor: Douglas Senger de Brito
Orientador: Enio Giotto
Santa Maria, 09 de Julho de 2014

O presente trabalho procurou expor a realidade das áreas de preservação permanente ao longo de parte da drenagem do rio Ibicuí-Mirim, identificando e quantificando os conflitos de uso da terra. Através de técnicas de geoprocessamento, foram gerados áreas de proximidade (buffers) e digitalizadas todas as áreas sem vegetação ao longo do rio Ibicuí-Mirim que se encontravam em desacordo com a legislação vigente. O material analisado encontra-se documentado através de 2 tabelas e 9 mapas temáticos. Ao todo foram analisados 92,71 quilômetros da drenagem do rio Ibicuí-Mirim e constatados 216 focos de conflitos de uso da terra, os quais foram locados, quantificados e classificados conforme o tipo de uso do solo. Em 141 focos foi constatado o uso da terra por agricultura e em 75 focos a presença de campos. Ainda em 6 desse locais notou-se a presença de solo exposto, com indícios de áreas degradadas, em 3 locais a presença de construções e em 9 a presença de estradas.

Palavras-chave: Geoprocessamento. Meio Ambiente. Conflito de uso da terra. Ibicui-Mirim.

ABSTRACT

Monografia de Especialização
Programa de Pós-graduação em Geomática
Dissertação de Especialização

IDENTIFICATION AND MEASUREMENT OF AREAS OF CONFLICT OF LAND USE IN APP IN THE RIVER IBICUÍ-MIRIM.

Author: Douglas Senger de Brito
Leader: Enio Giotto
Santa Maria, July 9th, 2014.

This study sought to expose the reality of permanent preservation areas along part of the River drainage Ibicuí-Mirim, identifying and quantifying land use conflicts. Through GIS techniques, areas around (buffers) were generated and scanned all areas without vegetation along the river Ibicuí-Mirim who were in disagreement with current legislation. The material analyzed is documented by 2 tables and 9 thematic maps. Altogether 92.71 km of River drainage Ibicuí-Mirim were analyzed and recorded 216 outbreaks of conflicts of land use, which were leased, quantified and classified according to the type of land use. It was found 141 land use for agriculture and 75 outbreaks presence of fields. 6 sites still in that the presence of exposed soil, with indications of degraded areas in the presence of 3 local buildings and 9 the presence of roads was noted.

Keywords: GIS. Environment. Conflict of land use. Ibicuí-Mirim.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Indício de conflito de uso da terra. 18
Figura 2 – Delimitação da rede de drenagem por polígonos 19
Figura 3 – Delimitação da rede de drenagem por linhas 19
Figura 4 – Conversão de Kml para shapefile no Campeiro. 20
Figura 5 – Criação de buffer no Campeiro 7. 21
Figura 6 – Buffer referente à APP sobreposto à imagem de satélite. 22
Figura 7 – Criação de polígonos em focos de conflitos de uso da terra. 22
Figura 8 – Presença de solo exposto em área de preservação permanente. 34
Figura 9 – Áreas críticas com construções em APP. 35
Figura 10 – Mapa 1 de conflitos de uso da terra (1 ao 17). 36
Figura 11 – Mapa 2 de conflitos de uso da terra (18 ao 40). 37
Figura 12 – Mapa 3 de conflitos de uso da terra (41 ao 56). 38
Figura 13 – Mapa 4 de conflitos de uso da terra (57 ao 69). 39
Figura 14 – Mapa 5 de conflitos de uso da terra (70 ao 94). 40
Figura 15 – Mapa 6 de conflitos de uso da terra (95 ao 125). 41
Figura 16 – Mapa 7 de conflitos de uso da terra (126 ao 150). 42
Figura 17 – Mapa 8 de conflitos de uso da terra (151 ao 206). 43
Figura 18 – Mapa 9 de conflitos de uso da terra (207 ao 216). 44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Focos de conflito de uso da terra x características. 24
Tabela 2 – Dados gerais das áreas com conflito de uso da terra. 34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 9
2 REVISÃO DA LITERATURA 11
2.1 O meio ambiente e conflitos de uso da terra 11
2.2 O Código Florestal e APP 12
2.3 Geoprocessamento 15
2.4 O Google Earth 16
3 MATERIAIS E MÉTODOS 17
3.1 Caracterização da área de estudo 17
3.2 Etapas 17
3.2.1 Delimitação da rede de drenagem 18
3.2.2 Criação de buffers ou área de influência 20
3.2.3 Delimitação das áreas de conflito de uso da terra 21
3.3 Tabela com resultados 23
3.4 Mapas de conflitos de uso da terra 23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 24
5 CONCLUSÕES 45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 46

1 INTRODUÇÃO

O homem vem transformando a natureza desde as civilizações mais antigas seja para construir suas habitações ou para retirar seu sustento da terra. Há tempos, acreditava-se que os recursos ambientais eram abundantes e que nunca iriam se acabar. Assim, não se via necessidade de preservá-los (MATTOS, 2007 apud BENAKOUCHE e CRUZ, 1994). A atitude de explorar mais da terra do que ela pode dar em troca ainda se reflete fortemente na sociedade atual.

A natureza vem sofrendo com diversos impactos e agressões ao longo dos anos. São inúmeras reportagens e notícias todos os dias sobre casos de desmatamentos, queimadas, comércio ilegal de madeira e animais e todas outras formas de descumprimento das leis. As consequências dessas agressões ao meio ambiente refletem na qualidade de vida das populações, desaparecimento de redes de drenagem, erosão, intemperismo, diminuição da fauna e flora, mudanças climáticas, efeito estufa, dentre outros. Porém mesmo com esses problemas se agravando a sociedade esta longe de apresentar uma solução. Por que isso acontece?

Em primeiro lugar pode-se dizer que falta consciência ambiental para grande parte da nossa população, tanto no meio rural como nos centros urbanos. A falta de consideração pelo meio ambiente e pelas leis ambientais, leva ao uso exploratório dos recursos naturais a tal ponto que a natureza perca seu equilíbrio. São raros os casos onde as atividades são desempenhadas de maneira correta e sustentável sem a necessidade de leis e fiscalização.

No Brasil o processo histórico de ocupação do território consistiu na substituição da cobertura florestal nativa por atividades agropecuárias, frequentemente baseando-se na exploração excessiva dos recursos naturais, desconsiderando sua importância ambiental e a sustentabilidade. Tal processo foi responsável por diversos problemas ambientais, destacando-se a significativa redução da qualidade dos solos e a intensificação da erosão hídrica, associados a diminuição da disponibilidade quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos (COUTINHO, 2013).

De maneira geral, os debates acerca da preservação e conservação da vegetação nativa, sobretudo aquela situada ao longo dos cursos d’água, nascentes e em regiões de topografia acidentada tem ocupado lugar de destaque, sendo um dos pilares para técnicos, pesquisadores e ambientalistas que preconizam a sua importância para proteção dos recursos hídricos. A função ambiental das áreas de preservação permanente (APPs), definidas pelo Código

Florestal brasileiro, tem sido justificada também por serem ambientes voltados para preservação da paisagem, do fluxo gênico da fauna e flora e por atuar como dissipador de energia erosiva (BRASIL, 1965).

Nosso país tem hoje uma legislação ambiental bastante rígida. O código florestal institui as áreas de preservação permanente e órgãos como o CONAMA, IBAMA, SEMA, FEPAM e Secretarias de Agricultura e Meio Ambiente são encarregados pelo cumprimento das leis. Mas os problemas persistem mesmo com essas medidas, o que nos leva a outra questão.

O Brasil é um país com áreas continentais e percorrer todas essas distâncias para se fazer cumprir as leis e fiscalizar as atividades se torna inviável. Por isso o uso de técnicas de geoprocessamento é imprescindível para transformar essa realidade. Com o uso de imagens de satélite é possível visualizar as áreas de interesse onde o uso do solo esta em desacordo com a legislação em vigor e identificar problemas, como, por exemplo, nas redes de drenagem.

O estudo em questão foi realizado ao longo de parte da drenagem do rio Ibicuí-Mirim e examinou as condições da cobertura do solo nas áreas de preservação permanente, documentando todo e qualquer desmatamento ao longo deste curso hídrico.

O trabalho procurou inovar na identificação das áreas de conflito de uso da terra utilizando imagens de alta resolução do Google Earth Pro associadas ao sistema computacional CR Campeiro 7, que permitiram através da digitalização manual identificar áreas com problemas, locá-las, quantifica-las e estudar as condições atuais da cobertura do solo, como por exemplo a presença de áreas degradadas, solo exposto, erosão, presença de edificações e estradas. Inúmeros trabalhos sobre conflitos de uso da terra e APP estão disponíveis na internet, no entanto todos encontrados utilizam delimitação automática das APP e áreas de conflito de uso da terra, sem levar em conta as variações da largura da rede de drenagem o que influencia diretamente na largura das APP.

O trabalho buscou também mostrar que é possível aperfeiçoar as técnicas de fiscalização e conduzir com mais inteligência as ações dos órgãos ambientais direcionando as saídas a campo para os locais onde realmente há o interesse e necessidade de intervenção. Isso é possível graças às geotecnologias que permitem analisar grandes extensões de terra em um curto período de tempo, com informação atualizada e trabalhando apenas em laboratório, para tirar as leis do papel e condicionar a sociedade a uma existência mais harmônica com a natureza.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 O meio ambiente e conflitos de uso da terra

Conforme (MACHADO, 2008), nota-se a ausência de definição legal e/ou regular de meio ambiente até o advento da Lei de Política Nacional de Meio Ambiente. Conceitua-se meio ambiente como "o conjunto de condições, leis, influencias e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas" (art. 3º, I).

É importante salientar que os impactos sobre o meio ambiente, como a emissão de gases poluentes, a erosão, a desertificação, o desmatamento, a poluição de recursos hídricos, a disposição de resíduos tóxicos, etc, afetam a biodiversidade da flora e da fauna. O conceito de biodiversidade é bastante amplo, envolvendo a diversidade genética, a diversidade de espécies e a diversidade de ecossistemas. Entretanto, abrange tanto a dimensão quantitativa, quanto a qualitativa, ou seja, engloba o número e variedade de genes, espécies e ecossistemas, assim como a qualidade de vida dos seres e a saúde do ambiente em que eles estão inseridos. (PAULA et al., 1997). Além disso, a exaustão da biodiversidade pode acarretar diversas perdas econômicas para certos setores, como é o caso das indústrias farmacêutica, cosmética e médica.

O desenvolvimento sócio-econômico e o meio ambiente são temas ubíquos nos debates acerca do desenvolvimento sustentável. O crescimento econômico, sem uma preocupação adequada com a preservação do meio ambiente, gera impactos ambientais que prejudicam enormemente a qualidade de vida das populações e a própria sustentabilidade dos sistemas produtivos vigentes, no longo prazo.

É fundamental a sociedade impor regras ao crescimento, à exploração e à distribuição dos recursos de modo a garantir a qualidade de vida daqueles que deles dependam e dos que vivem no espaço do entorno em que são extraídos ou processados. Portanto, deve-se cuidar, para que o uso econômico dos bens da Terra pelos seres humanos tenha caráter de conservação, isto é, que gere o menor impacto possível e respeite as condições de máxima renovabilidade dos recursos. Nos documentos assinados pela grande maioria dos países do mundo, incluindo-se o Brasil, fala-se em garantir o acesso de todos aos bens econômicos e culturais necessários ao desenvolvimento pessoal e a uma boa qualidade de vida, relacionando-o com o conceito de sustentabilidade.

O planejamento dos recursos naturais de um município necessita da elaboração de mapas de aptidão de uso, uso atual e de áreas de preservação permanente, que, por cruzamentos e sobreposição, permitam delimitar as áreas com conflitos de uso. Com estas informações, é possível planejar o uso das terras para obtenção de rendimentos economicamente e ambientalmente sustentáveis (PEDRON et al., 2006).

Klamt et al. (2000) recomendam gerar mapas de conflitos de uso das terras, cuja aplicação é de fundamental importância em projetos executivos, delimitando glebas em que os solos são sobre ou subutilizados e que necessitam de revisão de seu uso. Portanto, a utilização do SIG apresenta-se como ótimo ferramenta para estudos de adequação de uso das terras (BARROS et al., 2004).

Porém se for analisado de forma conjunta a utilização das terras segundo sua vocação natural deve respeitar as imposições do CFB, incluindo as APP, como fator restritivo à utilização agrossilvipastoril. Santos & Klamt (2004), utilizaram geoprocessamento para estudo de conflito de uso, pela sobreposição e cruzamento do uso atual das terras com o zoneamento ambiental, obtido pela integração das informações da aptidão de uso agrícola com a introdução da legislação ambiental vigente. Pedron et al. (2006), adicionaram as APP ao mapa de Aptidão Agrícola para detecção dos conflitos de uso em nível municipal, ressaltando que, algumas áreas de APP possuem alguma aptidão para agricultura, entretanto tem seu uso limitado pela legislação. Castelani et al. (2003), estudaram os conflitos de uso pelas APP em nível municipal utilizando SIG, enquanto que Nascimento et al. (2005) utilizaram técnicas de geoprocessamento na identificação de conflitos de uso das terras em áreas de APP em nível de microbacia. Vários trabalhos encontrados na bibliografia demonstram a eficiência do geoprocessamento na elaboração de mapas de aptidão de uso, evolução temporal de uso das terras e também na elaboração de mapas de conflitos de uso (FIORIO et al., 1999; SANTOS et al., 2004; MACHADO, 2003; PEDRON et al., 2006).

2.2 O Código Florestal e APP

O novo código florestal entrou em vigor com a lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as

Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

Segundo o capítulo II, da delimitação das áreas de preservação permanente, considera-se áreas de preservação permanente, em zonas rurais ou urbanas, os seguintes casos:

I. as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
    a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
    b) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
    c) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
    d) 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, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento, observado o disposto nos §§ 1º e 2º;

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

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

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

VII. os manguezais, em toda a sua extensão;

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

IX. no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou

espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X. as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI. as veredas.

Há muito começou a ser utilizada a expressão “área de preservação permanente”. E o uso tem sua razão, pois é um espaço territorial em que a floresta ou a vegetação devem estar presentes. A idéia da permanência não está vinculada só à floresta, mas também ao solo, no qual ela está ou deve estar inserida e a (micro e macro fauna). Se a floresta perecer ou for retirada, nem por isso a área perderá sua normal vocação florestal, deverá ser mantida em sua integridade sendo vedada qualquer exploração econômica, cobertas ou não por vegetação nativa. A vegetação nativa ou não, e a própria área são objeto de preservação não só por si mesmas, mas pelas suas funções protetoras das águas, do solo. (MACHADO, 2008).

As Áreas de Preservação Permanente foram instituídas para preservar o meio ambiente, devendo estar cobertas pela vegetação natural. Esta cobertura vegetal minimiza os impactos negativos ao meio ambiente, como processos erosivos, lixiviação dos solos, assoreamento de cursos d’água, contribuindo assim, para a regularização do fluxo hídrico. De outra forma, com a ausência dessa cobertura vegetal ocorre-se aceleradamente a degradação ambiental (OLIVEIRA, 2011).

A degradação ambiental pode ser constatada no meio rural de diversas formas. Algumas vezes está relacionada a atitudes de supressão da vegetação e ao pisoteio do gado, entre outras. Tais atitudes estão associadas à falta de conhecimentos e de consideração do ser humano para com o planeta, o que desencadeia a criação de novo espaço físico, altera a forma de relevo e causa modificações nos processos geomorfológicos, como: intemperismo, erosão e deposição detrítica. Diante disso, nota-se que, atualmente a conscientização da sociedade está aliada a legislações ambientais mais rigorosas, o que têm induzido o setor rural a uma relação mais sustentável com os componentes do ambiente terrestre.

O mapeamento das APP é importante para o planejamento territorial, a fscalização e as ações de campo nos âmbitos local, regional ou nacional, facilitando as fscalizações que visam ao cumprimento da legislação ambiental (HOTT et al., 2004; EUGENIO et al., 2011). Segundo Ribeiro et al. (2005), a inexistência de demarcação ofcial das áreas das APPs é um dos fatores que facilitam o descumprimento da legislação que as criou, levando à ocupação e à utilização ilegal dessas áreas.

2.3 Geoprocessamento

Apesar de a legislação ambiental brasileira ser considerada bastante ampla, alguns fatores têm contribuído para torna-la pouco ágil (CRESTANA et al., 1993). Dentre esses, destaca-se a deficiência em meios e materiais para apurar com rigor as agressões ao meio ambiente. Diante desse fato, as metodologias possíveis de serem implementadas, por meio do geoprocessamento, tornam-se alternativas viáveis para reduzir de maneira significativa as deficiências relativas ao cumprimento das leis pertinentes. As condições oferecidas permitem integrar informação cartográfica e tabular, possibilitando por meio de análise ambiental estabelecer correlações espaciais, relações de causa e efeito e aspectos temporais que antes eram impraticáveis pelos meios tradicionais existentes (TOWSHEND, 1992; XAVIER-DA-SILVA, 1992), auxiliando de maneira decisiva a investigação da adequação do uso da terra em áreas de preservação permanente (AULICINO et al., 2000; COSTA et al., 1996).

Com o avanço das geotecnologias é possível compreender uma determinada área, verificando os processos naturais e também antrópicos que ocorrem nela. Essa compreensão se dá através da junção dos dados e visualização dos mesmos conjuntamente aos mapas digitais. Dessa forma, na maioria das vezes, pode-se detectar e analisar dados e propor medidas de melhoria ao meio ambiente. Nesse sentido, o geoprocessamento é frequentemente utilizado, pois é considerado como um conjunto de tecnologias de coleta, tratamento, manipulação e apresentação de informações espaciais voltado para um objetivo específico e possui como principal ferramenta, o Sistema de Informação Geográfica (SIG) (FUNDAMENTOS DE GEOPROCESSAMENTO, 2010).

Diversos trabalhos utilizando geotecnologias têm sido desenvolvidos com a finalidade de delimitar as APP e identificar e identificar a ocorrência de conflito de uso da terra. Costa et al. (1996), identificaram categorias de APP e elaboraram um diagnóstico qualitativo e quantitativo de uso da terra em uma área no município de Viçosa, Minas Gerais. Ainda nesse município, Soares et al. (2002), avaliaram as áreas de uso indevido da terra em uma microbacia por meio de restituidor fotográfico para determinação de APP, e Oliveira (2002), por meio de geoprocessamento, conseguiu delimitar de maneira automática as APP situadas nos topos do morro e em linhas de cumeada.

As imagens de satélite estão sendo cada vez mais aplicadas em diferentes áreas do conhecimento, como na Geografia, Biologia, Engenharia Florestal, Agronomia, entre outras,

especialmente como ferramenta para o planejamento ambiental, implicações socioeconômicas e ocupações urbanas (GIORDANI et al., 2006).

2.4 O Google Earth

Atualmente, a gestão ambiental é realizada quase em sua totalidade através de cartas topográficas, fotos aéreas e imagens de satélites, às quais possuem um custo muito elevado a ser pago principalmente por prefeituras e empresas que necessitam planejar e gerir ambientalmente seu território. Com as imagens de satélites de alta resolução geométrica disponibilizadas pelo Google Earth gratuitamente para toda a comunidade com acesso á internet vislumbra-se a possibilidade de se utilizar esses recursos para fins de gestão ambiental.

Nos dias atuais o Google Earth vem revolucionando o processo de disponibilização de produtos cartográficos de forma gratuita. Conforme o site http://earth.google.com/faq.html é possível visualizar em diferentes partes do globo, imagens de satélites georreferenciadas (muitas vezes de alta resolução geométrica) caracterizando informações detalhadas como: parques, hospitais, aeroportos, sistemas aqüíferos, cadeias de montanhas, florestas, afloramentos, falhas e fraturas, etc. (OLIVEIRA, 2009).

Devido a sua fácil acessibilidade, por se tratar de um software livre, e aos seus diversos recursos, o Google Earth constitui uma ferramenta muito importante, que pode ser utilizada em sala de aula, como recurso didático para o estudo de diversas temáticas da Geografia e de outras áreas do conhecimento. No que se refere ao estudo de temáticas ligadas à Geografia, o Google Earth pode ser utilizado em diversas pesquisas, como: análise de aspectos geomorfológicos, identificação de grandes conjuntos de formações vegetais, análise da rede de drenagem, tipificação das estruturas rurais, localização de atividades industriais, tipos de ocupação urbana, análise da morfologia urbana, entre outras (SANTOS, 2010).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo situa-se no Rio Grande do Sul, localizando-se entre as coordenadas geográficas 29°37'21.29"S e 29°44'32.40"S de latitude e 53°58'57.99"O e 54°29'31.63"O de longitude. Da Bacia hidrográfica do rio Ibicuí-mirim provem 60% da água que é consumida em Santa Maria. O rio nasce sobre rochas basálticas da formação da serra geral, no topo do planalto sul brasileiro, tendo como ponto mais alto 516 m na porção da jusante da área e desagua na planície aluvial da depressão periférica. O regime pluviométrico da região fica entre 1500 e 2000 mm/ano, com média térmica mensal de 18ºC e ocorrência de geadas no inverno. O tipo de clima é identificado como sendo subtropical úmido, com estações definidas. Os solos da área pertencem a unidade de mapeamento Guassupi, sendo classificado como Neossolo Litólico Distrófico Típico, raso com uma sequência de horizontes A/R textura média, relevo fortemente ondulado e substrato basalto (STRECK et al., 2002).

3.2 Etapas

Para realização do trabalho foram utilizados 3 (três) diferentes softwares. O CR Campeiro 7, o Google Earth Pro e o Arcgis. Todo o trabalho foi realizado em laboratório, dispensando idas a campo. Foram utilizadas imagens de satélite do Google Earth (mais recentes disponíveis para a região) datadas de junho de 2010.

Foram estudados, analisados e documentados todos os trechos com conflito de uso da terra em APP ao longo de parte do curso do rio Ibicuí-Mirim. As análises começaram onde o rio Ibicuí-Mirim se une ao rio Toropi (29°44'32.40"S e 54°29'31.63"O) formando o rio Ibicuí, e se sucederam por toda a fronteira sul do município de São Pedro do Sul com Cacequi, Dilermando de Aguiar e parte de Santa Maria até o ponto de coordenadas 29°37'21.29"S e 53°58'57.99"O.

Para coletar e gerar esse material foram necessárias cinco etapas:

– Delimitação da rede de drenagem

- Criação de Buffers ou área de influência
- Delimitação das áreas com conflito de uso da terra
- Tabela com resultados
- Elaboração dos mapas temáticos

3.2.1 Delimitação da rede de drenagem

Para delimitar a rede de drenagem foi utilizado o software Google Earth Pro. Tendo conhecimento das leis referentes às APP do novo código florestal e utilizando técnicas de fotointerpretação foi possível perceber nas imagens de satélite indícios de locais onde o uso da terra estava em desacordo com a legislação vigente.

Figura 1 – Indício de conflito de uso da terra.

O Novo Código prevê a delimitação das APP a partir de cada margem de cursos hídricos. Logo para gerar um buffer de APP com área e perímetro confiáveis foi necessária a criação de polígonos ao longo do rio, utilizando a opção, da barra de ferramentas, “Adicionar Polígono”.

Figura 2 – Delimitação da rede de drenagem por polígonos

Nos locais onde não foi possível a visualização das águas para estimar a largura, o rio foi delimitado por linhas, utilizando a opção, da barra de ferramentas, “Adicionar Caminho”.

Figura 3 – Delimitação da rede de drenagem por linhas

Esses polígonos foram salvos em KML para serem trabalhados posteriormente em outro software.

3.2.2 Criação de buffers ou área de influência

A drenagem criada no google Earth através de polígonos e linhas foi importada para o campeiro. Uma vez no Campeiro os arquivos Kml foram transformados para shapefile utilizando a opção “conversão de arquivos Kml” em “sistemas de geoprocessamento” e “interfaces com Google Earth”.

Figura 4 – Conversão de Kml para shapefile no Campeiro.

Os arquivos shapefile foram vetorizados na opção “Vetorização e cálculos de elementos do CAR” na aba Buffers com a finalidade de simular com exatidão os limites das APP de acordo com o que a legislação do novo Código Florestal prevê. Para casos onde o rio apresentou largura de até 10 metros, foram gerados buffers de 30 metros, para casos onde a largura foi entre 10 e 50 metros foram gerados buffers de 50 metros e por fim nos casos de largura do rio entre 50 e 100 metros foram gerados buffers de 100 metros.

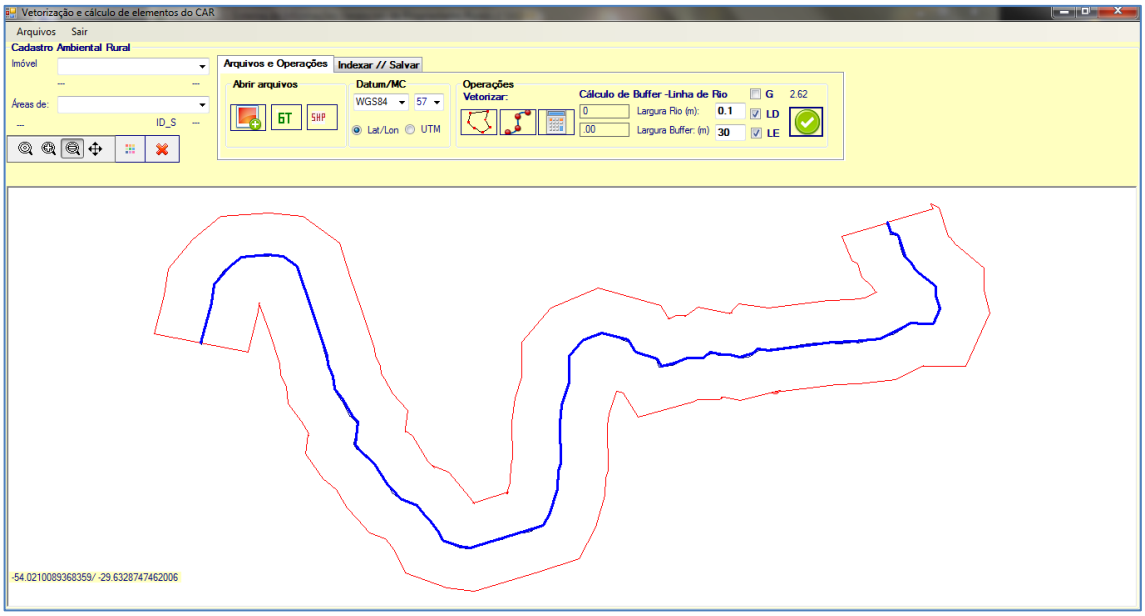

Figura 5 – Criação de buffer no Campeiro 7.

Para a tomada de decisão da largura do buffer foi utilizada a ferramenta da régua no Google Earth Pro para medir a largura do rio e enquadrar o local analisado na legislação do novo código florestal.

3.2.3 Delimitação das áreas de conflito de uso da terra

Uma vez criado o Buffer, o arquivo shapefile foi transformado novamente para um formato possível de ser trabalhado no Google Earth Pro. Conforme mostra a figura 6 foi possível então realizar uma sobreposição de camadas e visualizar o buffer em cima da imagem do satélite, para quantificar as áreas sem cobertura vegetal, ao longo da rede de drenagem.

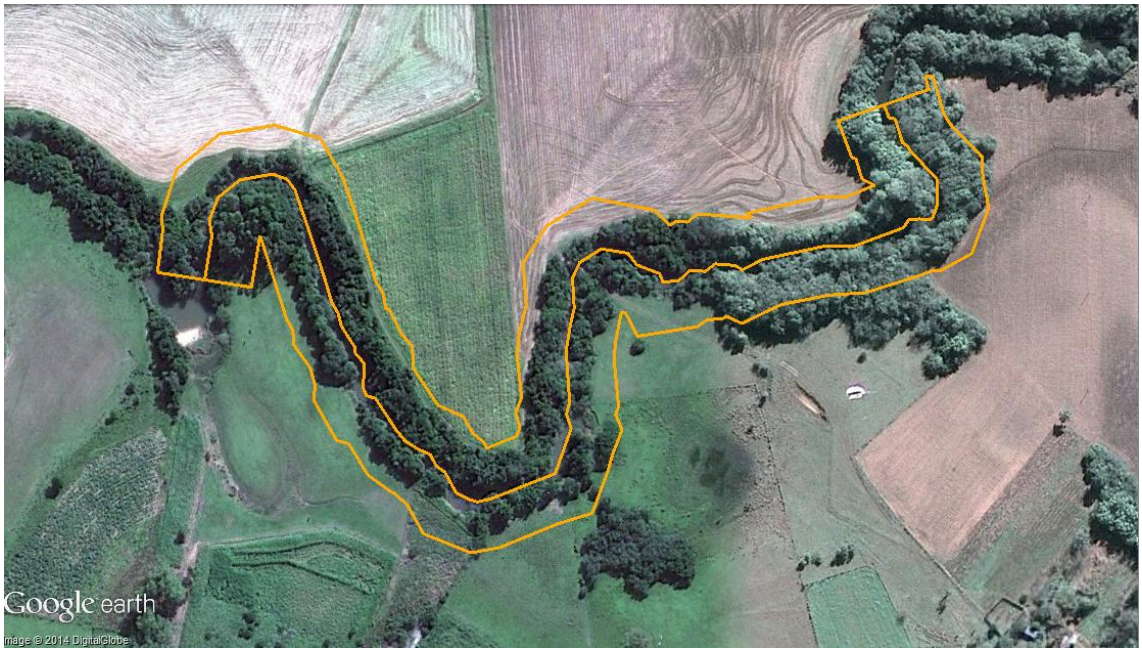

Figura 6 – Buffer referente à APP sobreposto à imagem de satélite.

Para medir essas áreas novamente foi utilizado a ferramenta “Régua” do Google Earth porém desta vez para gerar polígono conforme mostra a figura 7, a seguir:

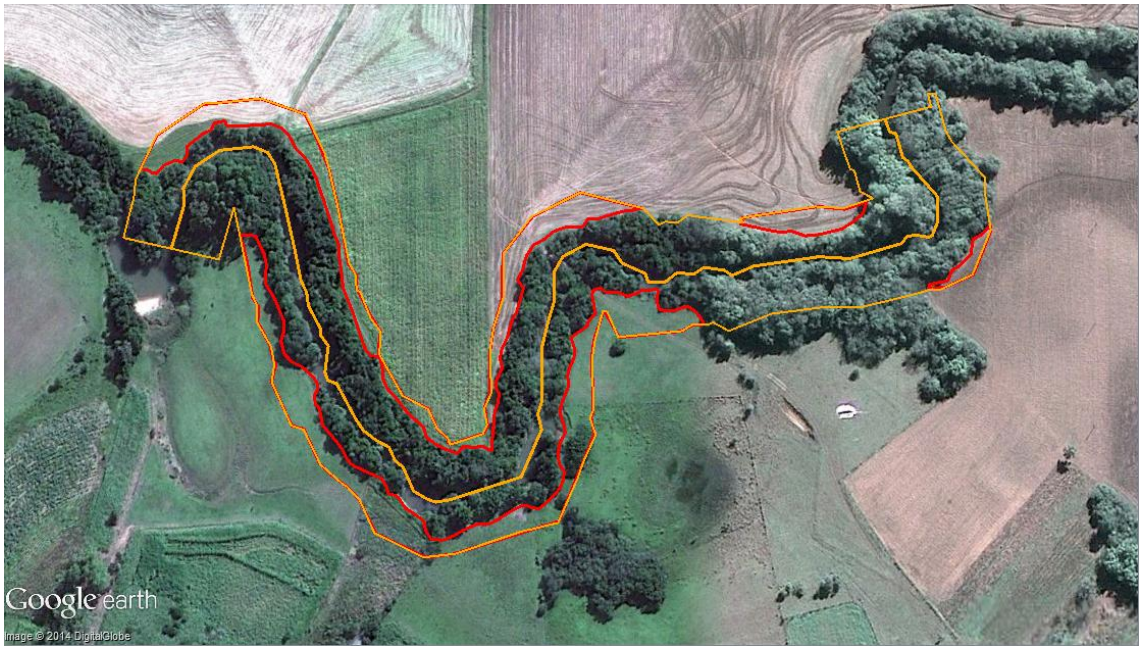

Figura 7 – Criação de polígonos em focos de conflitos de uso da terra.

3.3 Tabela com resultados

Uma tabela foi gerada contabilizando todos os focos de conflito de uso da terra e relacionando-os com suas principais características como dimensões, tipo de cobertura do solo e coordenadas geográficas do interior dos focos.

3.4 Mapas de conflitos de uso da terra

Para elaborar os mapas foi utilizado o software Arc gis, onde todos os polígonos de conflito de uso da terra foram importados e especializados ao longo da rede de drenagem.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os resultados obtidos foram gerados nove mapas temáticos e duas tabelas. A tabela 1 contem a lista completa de todos os focos de conflito de uso da terra documentados. Os focos correspondem aos polígonos criados dentro dos buffers de APP contabilizando as áreas sem cobertura vegetal.

A tabela procurou associar os focos as suas principais características, como: Uso da terra, detalhes, larguras do rio e das APP, áreas e perímetros e coordenadas geográficas.

O "uso da terra" classificou cada foco em agricultura ou campo. A coluna "detalhes" apontou a presença de edificações, estradas e solo exposto. Também constam na tabela informações como largura das APP e do rio nos trechos analisados, áreas e perímetros dos focos e coordenadas geográficas do interior de cada foco para situá-los geograficamente.

Tabela 1 – Focos de conflito de uso da terra x características.

Focos	Uso da Terra	Detalhes	Largura da APP e do Rio (m)	Área (m²) e Perímetro (m)	Coordenadas Geográficas (G, M e S)
Foco 1	Agricultura	- - -	50 / >10 - 50	1501 / 208	29°44'29.69"S 54°29'28.22"O
Foco 2	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	6027 / 486	29°44'16.08"S 54°28'7.80"O
Foco 3	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	372 / 151	29°44'26.26"S 54°27'35.12"O
Foco 4	Agricultura	- - -	50/ / >10 - 50	7750 / 660	29°44'33.74"S 54°27'13.72"O
Foco 5	Agricultura	- - -	50/ / >10 - 50	32,4 / 29,1	29°44'34.24"S 54°27'9.14"O
Foco 6	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	2279 / 222	29°44'45.24"S 54°27'1.29"O
Foco 7	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	145 / 57,8	29°44'46.68"S 54°26'57.64"O
Foco 8	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	58,3 / 39	29°44'46.08"S 54°26'48.43"O
Foco 9	Agricultura	- - -	50/ / >10 - 50	12.472 / 682	29°44'50.69"S 54°26'46.76"O
Foco 10	Agricultura	- - -	50/ / >10 - 50	4629 / 341	29°44'52.21"S 54°26'40.24"O
Foco 11	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	482 / 98,4	29°44'50.43"S 54°26'37.61"O

Focos	Uso da Terra	Detalhes	Largura da APP e do Rio (m)	Área (m²) e Perímetro (m)	Coordenadas Geográficas (G, M e S)
Foco 12	Agricultura	- - -	50/ / >10 - 50	86,9 / 47,3	29°44'51.05"S 54°26'25.86"O
Foco 13	Campo	Solo exposto	50/ / >10 - 50	3767 / 404	29°44'47.78"S 54°26'18.56"O
Foco 14	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	1422 / 316	29°44'43.38"S 54°26'13.64"O
Foco 15	Campo	Edificações Estradas	100/ > 50 - 200	20.936 / 1101	29°44'40.61"S 54°26'7.69"O
Foco 16	Campo	Estradas	100/ > 50 - 200	2010 / 386	29°44'45.48"S 54°26'10.02"O
Foco 17	Campo	Edificações Solo exposto	100/ > 50 - 200	8949 / 623	29°44'46.27"S 54°26'6.56"O
Foco 18	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	606 / 150	29°44'45.70"S 54°25'47.02"O
Foco 19	Agricultura	- - -	50/ / >10 - 50	5851 / 547	29°44'52.82"S 54°25'35.12"O
Foco 20	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	3096 / 404	29°44'40.96"S 54°25'6.67"O
Foco 21	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	1178 / 155	29°44'30.45"S 54°24'52.78"O
Foco 22	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	2705 / 599	29°44'27.96"S 54°24'49.88"O
Foco 23	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	3110 / 319	29°44'28.04"S 54°24'44.70"O
Foco 24	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	769 / 134	29°44'28.38"S 54°24'35.29"O
Foco 25	Campo	Solo exposto	50/ / >10 - 50	8801 / 648	29°44'22.08"S 54°24'31.64"O
Foco 26	Agricultura	- - -	50/ / >10 - 50	567 / 112	29°44'16.50"S 54°24'10.46"O
Foco 27	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	3835 / 391	29°44'15.45"S 54°24'5.07"O
Foco 28	Agricultura	- - -	50/ / >10 - 50	815 / 139	29°44'17.73"S 54°23'57.10"O
Foco 29	Agricultura	- - -	50/ / >10 - 50	4477 / 385	29°44'22.73"S 54°23'50.48"O
Foco 30	Campo	Solo exposto	50/ / >10 - 50	8350 / 471	29°44'14.84"S 54°23'41.21"O
Foco 31	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	2403 / 264	29°44'17.57"S 54°23'26.97"O
Foco 32	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	3279 / 264	29°44'20.39"S 54°23'21.03"O
Foco 33	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	1872 / 210	29°44'13.98"S 54°23'3.24"O
Foco 34	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	4783 / 433	29°43'58.22"S 54°22'53.42"O

Focos	Uso da Terra	Detalhes	Largura da APP e do Rio (m)	Área (m²) e Perímetro (m)	Coordenadas Geográficas (G, M e S)
Foco 35	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	3027 / 286	29°43'57.26"S 54°22'45.90"O
Foco 36	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	3500 / 279	29°44'11.34"S 54°22'30.92"O
Foco 37	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	574 / 110	29°44'1.40"S 54°22'24.11"O
Foco 38	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	89 / 45,5	29°44'7.31"S 54°22'7.43"O
Foco 39	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	932 / 193	29°44'8.10"S 54°22'4.96"O
Foco 40	Agricultura	- - -	50/ / >10 - 50	6916 / 456	29°44'19.51"S 54°22'12.97"O
Foco 41	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	2405 / 260	29°44'23.23"S 54°22'1.93"O
Foco 42	Agricultura	- - -	50/ / >10 - 50	9290 / 737	29°44'31.31"S 54°21'51.36"O
Foco 43	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	4357 / 627	29°44'21.07"S 54°21'39.97"O
Foco 44	Agricultura	- - -	50/ / >10 - 50	9604 / 827	29°44'17.35"S 54°21'34.45"O
Foco 45	Agricultura	- - -	50/ / >10 - 50	687 / 139	29°44'7.88"S 54°21'41.42"O
Foco 46	Agricultura	- - -	50/ / >10 - 50	166 / 71	29°44'3.28"S 54°21'34.36"O
Foco 47	Agricultura	- - -	50/ / >10 - 50	1453 / 194	29°44'1.57"S 54°21'37.88"O
Foco 48	Agricultura	- - -	30/0 - 10	803 / 211	29°43'59.14"S 54°21'37.76"O
Foco 49	Agricultura	- - -	30/0 - 10	1205 / 288	29°43'55.11"S 54°21'33.85"O
Foco 50	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	30,9 / 29,7	29°43'37.00"S 54°20'26.94"O
Foco 51	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	2570 / 230	29°43'36.15"S 54°20'2.43"O
Foco 52	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	11755 / 851	29°43'45.36"S 54°19'41.18"O
Foco 53	Agricultura	- - -	50/ / >10 - 50	5019 / 345	29°43'53.79"S 54°19'9.28"O
Foco 54	Agricultura	- - -	50/ / >10 - 50	3099 / 599	29°44'18.22"S 54°18'25.87"O
Foco 55	Agricultura	- - -	50/ / >10 - 50	2245 / 227	29°44'4.38"S 54°18'9.92"O
Foco 56	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	2055 / 257	29°43'44.56"S 54°18'19.43"O
Foco 57	Agricultura	- - -	50/ / >10 - 50	2456 / 277	29°43'47.73"S 54°17'54.98"O

Focos	Uso da Terra	Detalhes	Largura da APP e do Rio (m)	Área (m²) e Perímetro (m)	Coordenadas Geográficas (G, M e S)
Foco 58	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	3236 / 283	29°43'19.71"S 54°17'59.70"O
Foco 59	Agricultura	- - -	50/ / >10 - 50	2406 / 600	29°43'11.53"S 54°17'45.63"O
Foco 60	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	481 / 199	29°43'0.04"S 54°17'47.91"O
Foco 61	Campo	- - -	50 / / >10 - 50	5559 / 398	29°42'58.28"S 54°17'44.66"O
Foco 62	Agricultura	- - -	30 /0 – 10	5398 / 523	29°43'2.77"S 54°17'32.82"O
Foco 63	Campo	- - -	30 / 0 - 10	938 / 188	29°42'49.12"S 54°17'24.03"O
Foco 64	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	193 / 68,7	29°42'53.75"S 54°16'33.94"O
Foco 65	Agricultura	- - -	50/ / >10 - 50	5609 / 543	29°41'49.62"S 54°15'9.97"O
Foco 66	Campo	- - -	50/ / >10 - 50	208 / 65,6	29°41'51.00"S 54°15'14.91"O
Foco 67	Agricultura	- - -	50/ / >10 - 50	4693 / 369	29°41'35.43"S 54°15'7.01"O
Foco 68	Agricultura	- - -	50 / / >10 - 50	7671 / 703	29°41'44.47"S 54°14'53.99"O
Foco 69	Agricultura	- - -	50 / / >10 - 50	1629 / 189	29°41'39.80"S 54°14'41.62"O
Foco 70	Agricultura	- - -	50 / / >10 - 50	3840 / 512	29°41'31.27"S 54°13'43.05"O
Foco 71	Campo	- - -	50 / / >10 - 50	74,1 / 44,5	29°41'48.02"S 54°13'32.04"O
Foco 72	Agricultura	- - -	50 / / >10 - 50	4806 / 411	29°41'48.26"S 54°13'25.96"O
Foco 73	Agricultura	- - -	50 / / >10 - 50	5374 / 438	29°41'42.97"S 54°13'14.90"O
Foco 74	Agricultura	- - -	50 / / >10 - 50	1727 / 193	29°41'39.02"S 54°13'10.61"O
Foco 75	Campo	- - -	50 / / >10 - 50	1578 / 210	29°41'39.89"S 54°13'17.59"O
Foco 76	Campo	Estrada	50 / / >10 - 50	10580 / 1305	29°41'32.02"S 54°13'10.02"O
Foco 77	Agricultura	- - -	50 / / >10 - 50	1958 / 340	29°41'20.33"S 54°12'30.02"O
Foco 78	Agricultura	- - -	100 / 50 - 200	2826 / 257	29°41'20.74"S 54°12'21.73"O
Foco 79	Agricultura	- - -	100 / >50 - 200	4923 / 332	29°41'27.93"S 54°12'20.65"O
Foco 80	Agricultura	- - -	100 / >50 - 200	2739 / 269	29°41'29.52"S 54°12'25.34"O
Foco 81	Agricultura	- - -	50 / >10 - 50	5452 / 523	29°41'27.03"S

Focos	Uso da Terra	Detalhes	Largura da APP e do Rio (m)	Área (m²) e Perímetro (m)	Coordenadas Geográficas (G, M e S)
					54°12'1.00"O
Foco 82	Agricultura	- - -	50 / >10 - 50	812 / 194	29°41'27.89"S 54°11'54.89"O
Foco 83	Agricultura	- - -	50 / >10 - 50	1157 / 188	29°41'24.09"S 54°11'55.75"O
Foco 84	Agricultura	- - -	50 / >10 - 50	4912 / 363	29°41'34.44"S 54°11'52.62"O
Foco 85	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	494 / 119	29°41'35.47"S 54°11'50.68"O
Foco 86	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	4275 / 645	29°41'42.70"S 54°11'51.87"O
Foco 87	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	426 / 130	29°41'45.43"S 54°11'47.43"O
Foco 88	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	1442 / 298	29°41'49.03"S 54°11'47.59"O
Foco 89	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	1317 / 272	29°41'54.10"S 54°11'46.43"O
Foco 90	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	373 / 128	29°41'49.91"S 54°11'39.05"O
Foco 91	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	1377 / 264	29°41'53.99"S 54°11'31.79"O
Foco 92	Agricultura	- - -	50 / >10 - 50	1783 / 228	29°41'49.88"S 54°11'26.39"O
Foco 93	Campo	- - -	30 / 0 - 10	367 / 102	29°41'55.14"S 54°11'22.18"O
Foco 94	Campo	- - -	30 / 0 - 10	680 / 179	29°41'58.69"S 54°11'11.45"O
Foco 95	Campo	- - -	30 / 0 - 10	775 / 128	29°41'27.21"S 54°10'39.23"O
Foco 96	Agricultura	- - -	50 / >10 - 50	13413 / 800	29°41'20.10"S 54°10'27.94"O
Foco 97	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	1943 / 379	29°41'20.04"S 54°10'15.63"O
Foco 98	Campo	- - -	30 / 0 - 10	3545 / 499	29°41'19.00"S 54°10'11.38"O
Foco 99	Campo	- - -	30 / 0 - 10	208 / 67,3	29°41'21.90"S 54°10'11.56"O
Foco 100	Campo	- - -	30 / 0 - 10	120 / 55	29°41'21.99"S 54°10'12.71"O
101	Agricultura	Estrada	30 / 0 - 10	420 / 134	29°41'20.26"S 54°10'4.21"O
102	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	252 / 78,6	29°41'18.61"S 54°10'7.15"O
103	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	2612 / 686	29°41'12.76"S 54°10'3.87"O
104	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	1646 / 447	29°41'11.39"S 54° 9'54.09"O

Focos	Uso da Terra	Detalhes	Largura da APP e do Rio (m)	Área (m²) e Perímetro (m)	Coordenadas Geográficas (G, M e S)
105	Agricultura	- - -	50 / >10 - 50	12231 / 880	29°41'32.49"S 54° 9'8.34"O
106	Agricultura	- - -	50 / >10 - 50	7600 / 797	29°41'25.87"S 54° 8'58.80"O
107	Agricultura	Estrada	50 / >10 - 50	3113 / 380	29°41'34.50"S 54° 8'39.30"O
108	Agricultura	- - -	50 / >10 - 50	3168 / 551	29°41'25.93"S 54° 8'35.60"O
109	Agricultura	- - -	50 / >10 - 50	17242 / 1534	29°41'22.96"S 54° 8'23.61"O
110	Agricultura	Estrada	50 / >10 - 50	1997 / 358	29°41'34.60"S 54° 8'23.58"O
111	Agricultura	Estrada	50 / >10 - 50	1306 / 310	29°41'29.87"S 54° 8'21.00"O
112	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	1127 / 180	29°41'17.73"S 54° 8'0.70"O
113	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	151 / 119	29°41'17.30"S 54° 7'58.29"O
114	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	52,7 / 45,3	29°40'58.70"S 54° 7'36.52"O
115	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	431 / 112	29°40'54.66"S 54° 7'35.56"O
116	Campo	- - -	30 / 0 - 10	1950 / 418	29°40'52.24"S 54° 7'34.19"O
117	Agricultura	- - -	50 / >10 - 50	1459 / 266	29°40'41.95"S 54° 7'38.78"O
118	Agricultura	- - -	50 / >10 - 50	2879 / 337	29°40'41.92"S 54° 7'32.12"O
119	Agricultura	- - -	50 / >10 - 50	1545 / 293	29°40'41.18"S 54° 7'29.39"O
120	Campo	- - -	50 / >10 - 50	447 / 124	29°40'39.98"S 54° 7'33.37"O
121	Agricultura	- - -	50 / >10 - 50	2177 / 241	29°40'37.72"S 54° 7'21.79"O
122	Agricultura	- - -	50 / >10 - 50	76,6 / 195	29°40'44.11"S 54° 7'41.15"O
123	Agricultura	- - -	50 / >10 - 50	2456 / 338	29°40'20.91"S 54° 7'17.43"O
124	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	919 / 210	29°40'30.73"S 54° 7'20.08"O
125	Agricultura	- - -	30 / 0- 10	3031 / 410	29°40'25.44"S 54° 7'19.56"O
126	Agricultura	- - -	30 / 0 – 10	2308 / 250	29°40'16.59"S 54° 7'3.75"O
127	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	1797 / 272	29°40'23.23"S 54° 6'56.62"O

Focos	Uso da Terra	Detalhes	Largura da APP e do Rio (m)	Área (m²) e Perímetro (m)	Coordenadas Geográficas (G, M e S)
128	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	595 / 129	29°40'22.20"S 54° 6'54.26"O
129	Campo	- - -	30 / 0 - 10	685 / 164	29°40'13.75"S 54° 6'52.08"O
130	Campo	- - -	50 /> 10 - 50	1628 / 279	29°40'4.81"S 54° 6'43.41"O
131	Agricultura	- - -	50 / >10 - 50	5738 / 729	29°40'4.60"S 54° 6'38.79"O
132	Agricultura	- - -	50 / >10 - 50	1120 / 235	29°39'55.64"S 54° 6'30.40"O
133	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	636 / 198	29°39'44.49"S 54° 6'20.37"O
134	Campo	- - -	30 / 0 - 10	1471 / 647	29°39'40.71"S 54° 6'18.50"O
135	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	3526 / 439	29°39'31.44"S 54° 6'17.44"O
136	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	2641 / 305	29°39'25.98"S 54° 6'14.50"O
137	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	291 / 97,3	29°38'59.36"S 54° 5'49.00"O
138	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	599 / 122	29°38'56.76"S 54° 5'47.70"O
139	Campo	- - -	30 / 0 - 10	4840 / 593	29°38'50.51"S 54° 5'32.29"O
140	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	215 / 89,8	29°38'52.94"S 54° 5'11.78"O
141	Campo	- - -	30 / 0 – 10	657 / 194	29°38'44.40"S 54° 4'55.67"O
142	Agricultura	- - -	30 / 0 – 10	5541 / 690	29°38'43.91"S 54° 4'51.18"O
143	Agricultura	- - -	30 / 0 – 10	3742 / 698	29°38'37.80"S 54° 4'54.29"O
144	Agricultura	- - -	30 / 0 – 10 50 / >10 - 50	23858 / 2159	29°38'23.20"S 54° 4'46.99"O
145	Campo	- - -	30 / 0 - 10	16859 / 1860	29°38'15.67"S 54° 4'31.82"O
146	Campo	- - -	30 / 0 - 10	2633 / 379	29°38'12.56"S 54° 4'29.21"O
147	Campo	- - -	30 / 0 - 10	2299 / 319	29°38'10.90"S 54° 4'25.36"O
148	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	4159 / 675	29°38'14.78"S 54° 4'18.07"O
149	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	1581 / 295	29°38'14.39"S 54° 4'3.67"O
150	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	1187 / 364	29°38'13.94"S

Focos	Uso da Terra	Detalhes	Largura da APP e do Rio (m)	Área (m²) e Perímetro (m)	Coordenadas Geográficas (G, M e S)
					54° 3'53.97"O
151	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	4778 / 1005	29°38'17.72"S 54° 3'38.22"O
152	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	28413 / 2920	29°38'16.20"S 54° 3'13.56"O
153	Agricultura	- - -	50 / >10 - 50	10970 / 967	29°38'21.79"S 54° 3'3.52"O
154	Agricultura	- - -	50 / >10 - 50	839 / 175	29°38'21.11"S 54° 3'20.20"O
155	Agricultura	- - -	50 / >10 - 50	8568 / 656	29°38'13.99"S 54° 2'45.52"O
156	Agricultura	- - -	50 / >10 - 50	14243 / 1247	29°38'14.75"S 54° 2'50.02"O
157	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	2372 / 355	29°38'14.06"S 54° 2'35.88"O
158	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	4515 / 879	29°38'16.29"S 54° 2'35.33"O
159	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	843 / 178	29°38'15.83"S 54° 2'32.03"O
160	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	1568 / 327	29°38'15.88"S 54° 2'28.96"O
161	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	2515 / 486	29°38'16.72"S 54° 2'22.62"O
162	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	2020 / 287	29°38'14.80"S 54° 2'24.29"O
163	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	4914 / 897	29°38'15.19"S 54° 2'13.88"O
164	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	1732 / 346	29°38'16.09"S 54° 2'17.81"O
165	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	795 / 237	29°38'7.37"S 54° 2'12.19"O
166	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	1141 / 305	29°38'7.90"S 54° 2'7.47"O
167	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	513 / 141	29°38'8.07"S 54° 2'3.31"O
168	Campo	- - -	30 / 0 - 10	2650 / 482	29°38'9.18"S 54° 1'53.22"O
169	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	4908 / 828	29°38'7.71"S 54° 1'58.31"O
170	Campo	- - -	30 / 0 - 10	1287 / 262	29°38'5.61"S 54° 1'54.27"O
171	Campo	- - -	30 / 0 - 10	3026 / 492	29°38'10.92"S 54° 1'51.16"O
172	Campo	- - -	30 / 0 - 10	5136 / 1113	29°38'11.37"S 54° 1'49.59"O
173	Campo	Estrada	30 / 0 - 10	508 / 128	29°38'12.93"S 54° 1'49.35"O

Focos	Uso da Terra	Detalhes	Largura da APP e do Rio (m)	Área (m²) e Perímetro (m)	Coordenadas Geográficas (G, M e S)
174	Campo	- - -	30 / 0 - 10	1435 / 362	29°38'11.56"S 54° 1'45.12"O
175	Campo	- - -	30 / 0 - 10	2607 / 632	29°38'3.02"S 54° 1'44.88"O
176	Campo	- - -	30 / 0 - 10	3492 / 669	29°38'6.66"S 54° 1'45.38"O
177	Campo	Estrada Edificações Solo exposto	50 / >10 - 50	4939 / 476	29°38'9.03"S 54° 1'36.73"O
178	Campo	- - -	50 /> 10 - 50	2454 / 272	29°38'6.44"S 54° 1'37.78"O
179	Campo	- - -	50 / >10 - 50	2271 / 260	29°38'7.85"S 54° 1'40.05"O
180	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10 50 / >10 - 50	5284 / 903	29°38'2.52"S 54° 1'30.49"O
181	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	6395 / 1298	29°37'59.97"S 54° 1'28.42"O
182	Agricultura	Solo exposto	50 / >10 - 50	3546 / 300	29°38'3.52"S 54° 1'27.78"O
183	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	2666 / 480	29°38'4.78"S 54° 1'25.28"O
184	Campo	- - -	30 / 0 - 10	1970 / 430	29°38'4.90"S 54° 1'19.34"O
185	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	1410 / 316	29°38'1.29"S 54° 1'19.62"O
186	Campo	- - -	30 / 0 - 10	1110 / 180	29°38'3.10"S 54° 1'17.89"O
187	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	877 / 190	29°38'1.32"S 54° 1'14.22"O
188	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	239 / 107	29°38'2.14"S 54° 1'10.77"
189	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	1355 / 308	29°37'56.59"S 54° 1'1.58"O
190	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	5272 / 897	29°37'58.53"S 54° 0'55.67"O
191	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	5537 / 1024	29°38'9.15"S 54° 0'45.53"O
192	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	2150 / 634	29°38'7.84"S 54° 0'39.66"O
193	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	574 / 168	29°38'7.19"S 54° 0'33.99"O
194	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	576 / 223	29°38'11.25"S 54° 0'31.13"O
195	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	2292 / 329	29°38'10.28"S 54° 0'23.68"O
196	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	237 / 81	29°38'10.65"S 54° 0'46.49"O

Focos	Uso da Terra	Detalhes	Largura da APP e do Rio (m)	Área (m²) e Perímetro (m)	Coordenadas Geográficas (G, M e S)
197	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	950 / 295	29°37'59.08"S 54° 1'6.76"O
198	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	328 / 126	29°38'3.96"S 54° 0'52.16"O
199	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	209 / 75,2	29°38'2.66"S 54° 0'50.62"O
200	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	309 / 151	29°37'58.70"S 54° 1'9.99"O
201	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	2209 / 428	29°38'6.45"S 54° 0'12.78"O
202	Campo	- - -	30 / 0 - 10	1305 / 326	29°38'9.14"S 54° 0'16.01"O
203	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	1490 / 371	29°38'6.93"S 54° 0'7.51"O
204	Campo	- - -	30 / 0 - 10	400 / 86,9	29°38'9.84"S 54° 0'20.08"O
205	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	2111 / 620	29°37'57.12"S 54° 1'8.28"O
206	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	17729 / 2641	29°38'5.15"S 53°59'45.10"O
207	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	22382 / 2818	29°38'0.73"S 53°59'36.92"O
208	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	8885 / 1041	29°37'52.00"S 53°59'29.54"O
209	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	5465 / 724	29°37'44.03"S 53°59'29.01"O
210	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	4149 / 514	29°37'42.22"S 53°59'25.41"O
211	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	178 / 119	29°38'3.42"S 54° 1'23.99"O
212	Campo	- - -	30 / 0 - 10	3202 / 513	29°37'23.06"S 53°59'1.62"O
213	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	19470 / 2093	29°37'28.08"S 53°59'7.35"O
214	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	2418 / 431	29°37'33.27"S 53°59'18.10"O
215	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	17178 / 2062	29°37'29.08"S 53°59'10.51"O
216	Agricultura	- - -	30 / 0 - 10	355 / 121	29°37'22.29"S 53°58'57.78"O
216	- - -	- - -	- - -	765117	- - -

A tabela 2 apresenta um resumo do material obtido, contabilizando o número de vezes que cada característica ocorreu, com informação também do total da drenagem analisada.

Tabela 2 – Dados gerais das áreas com conflito de uso da terra.

Focos	Sem cobertura vegetal	Agricultura	Área total (m²)	Drenagem analisada (Km)	Focos com solo exposto	Focos com edificações	Focos com estradas
216	75	141	765117	92,71	6	3	9

Foram constatados 216 focos de conflito de uso da terra em 92,71 quilômetros de drenagem analisada. A média é de 2,32 focos de conflito de uso da terra a cada quilômetro. Praticamente a cada 431 metros houve uma área com uso indevido da terra.

No total são 76,51 hectares de terra sendo utilizados de maneira irregular, sem manutenção e conservação da vegetação, desconfigurando as áreas de preservação permanente.

Os focos com solo exposto foram aqueles onde não havia presença de cobertura vegetal e são locais com forte indício de áreas degradadas, conforme mostra o exemplo da figura 8.

Figura 8 – Presença de solo exposto em área de preservação permanente.

Também foi encontrada presença de edificações em parte da drenagem analisada. Ao todo foram 3 focos com presença de casas e outras instalações humanas em áreas de APP, o que caracteriza áreas críticas, conforme mostra a figura 9.

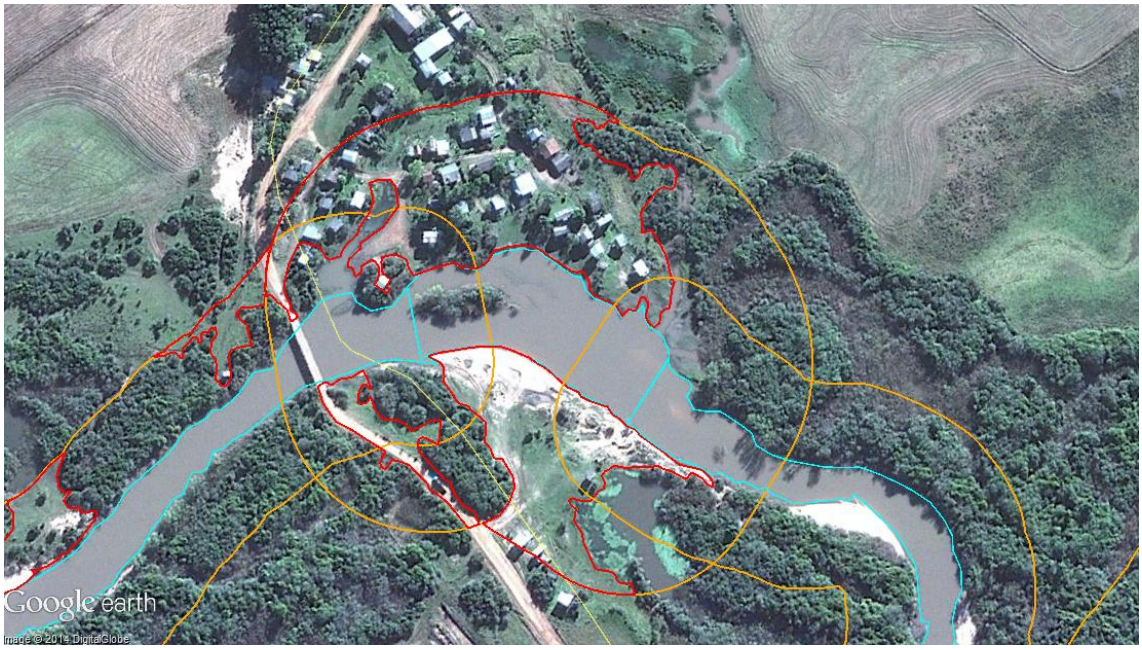

Figura 9 – Áreas críticas com construções em APP.

Esses locais são considerados áreas críticas, pois apresentam sérios riscos para as pessoas que estão instaladas no local. A rede de drenagem esta ocasionalmente sujeita à cheias e as áreas ao seu redor a inundações, o que poderia colocar em risco vidas humanas. Logo a intervenção nesses locais, por parte dos órgãos competentes, é de maior prioridade.

Os 216 focos de conflito de uso da terra também foram documentados e registrados através de mapas temáticos. Ao todo foram elaborados nove mapas, todos georreferenciados, que apresentam informações como; curso do rio Ibicuí-mirim, quilometragem da drenagem, sequencia e número dos conflitos de uso da terra por mapa.

No mapa 1 encontram-se representados os focos de conflito de uso da terra do 1º ao 17º, bem como a drenagem que divide os municípios de São Pedro do Sul e Cacequi.

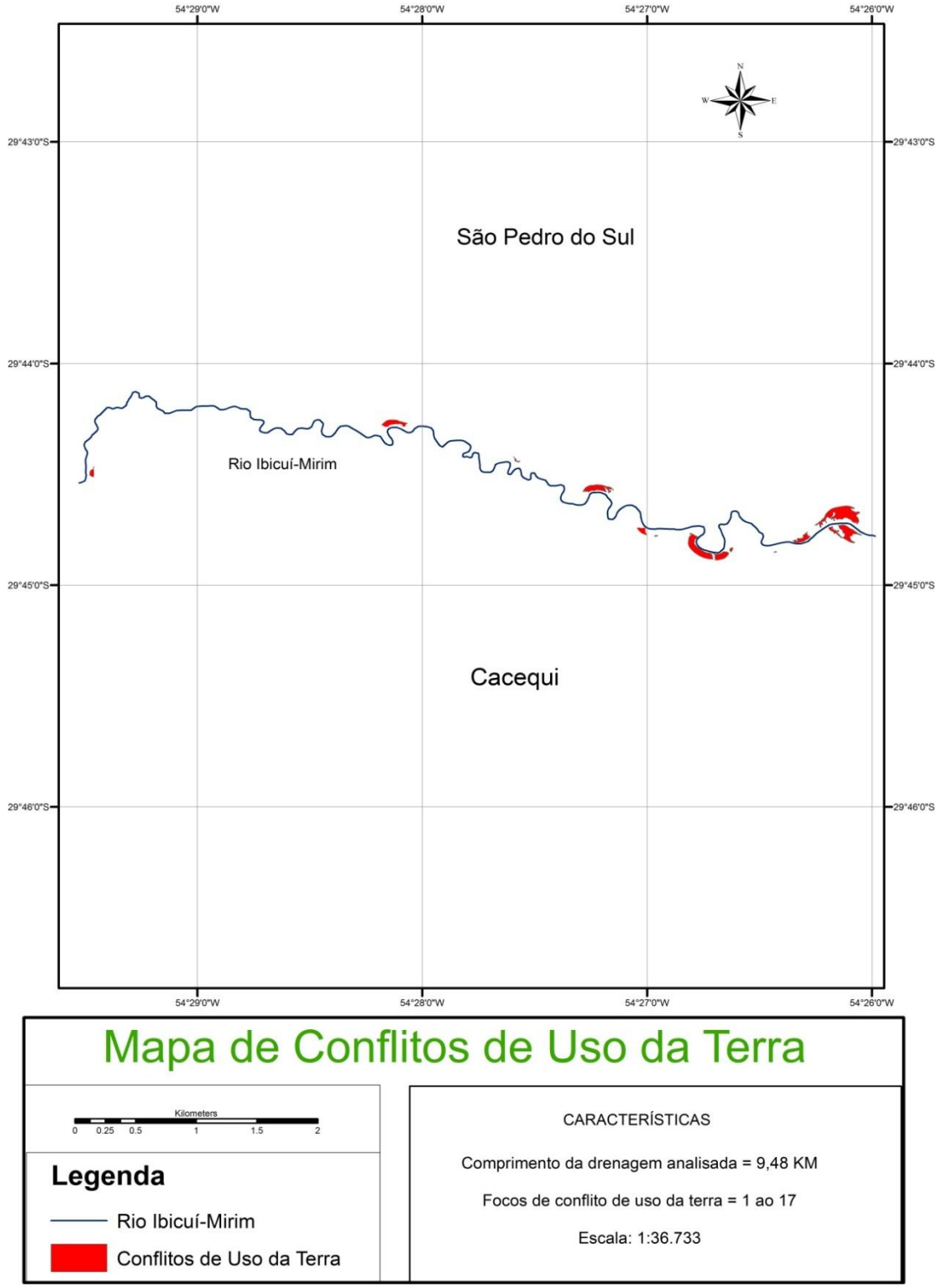

Figura 10 – Mapa 1 de conflitos de uso da terra (1 ao 17).

No mapa 2 encontram-se representados os focos de conflito de uso da terra do 18º ao 40º e a sequência da rede de drenagem do rio Ibicuí-Mirim, ainda dividindo São Pedro do Sul e Cacequi.

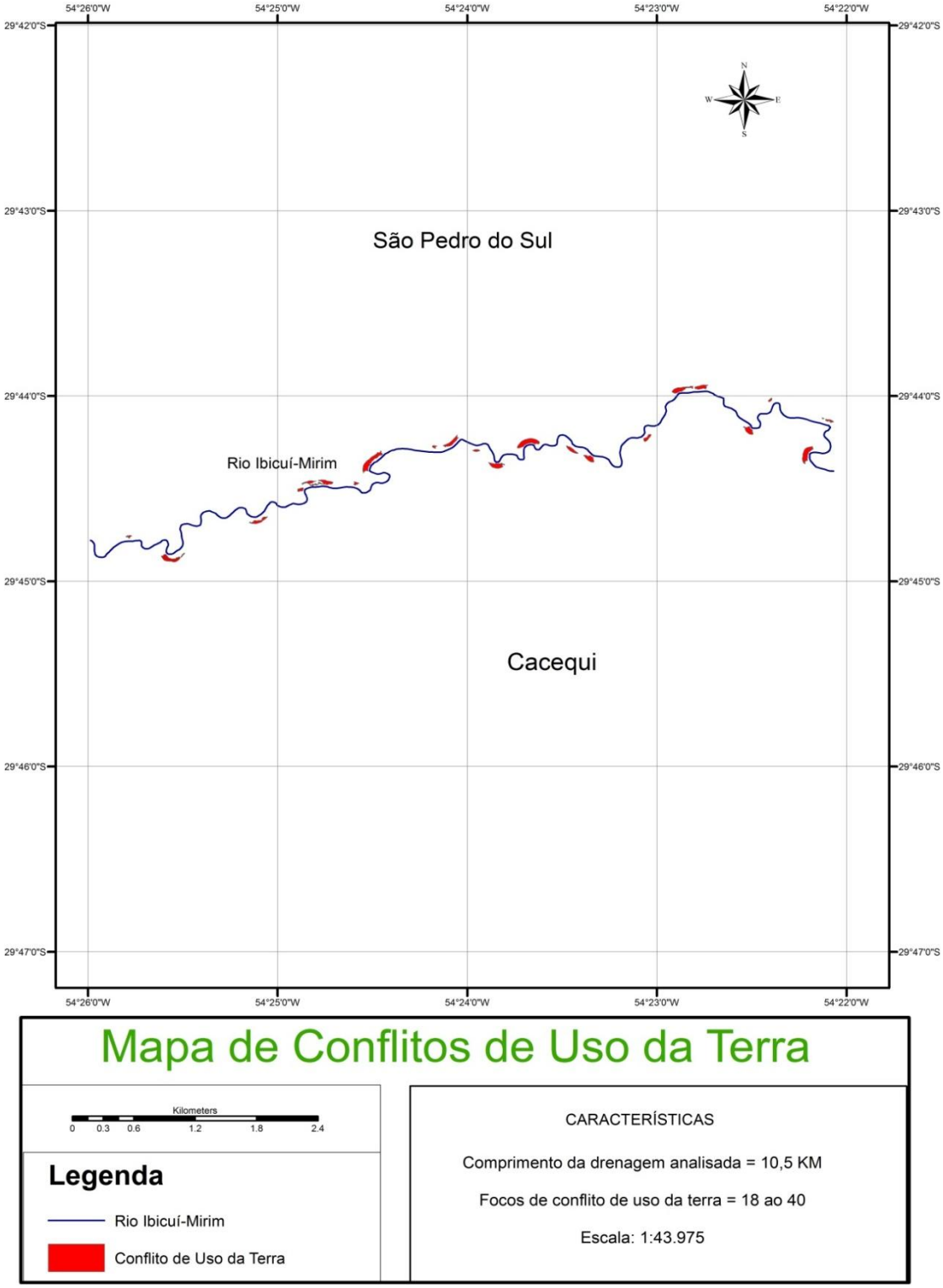

Figura 11 – Mapa 2 de conflitos de uso da terra (18 ao 40).

No mapa 3 estão representados os focos de conflito de uso da terra do 41º ao 56º em 12,3 quilometros de drenagem do rio Ibicuí-Mirim.

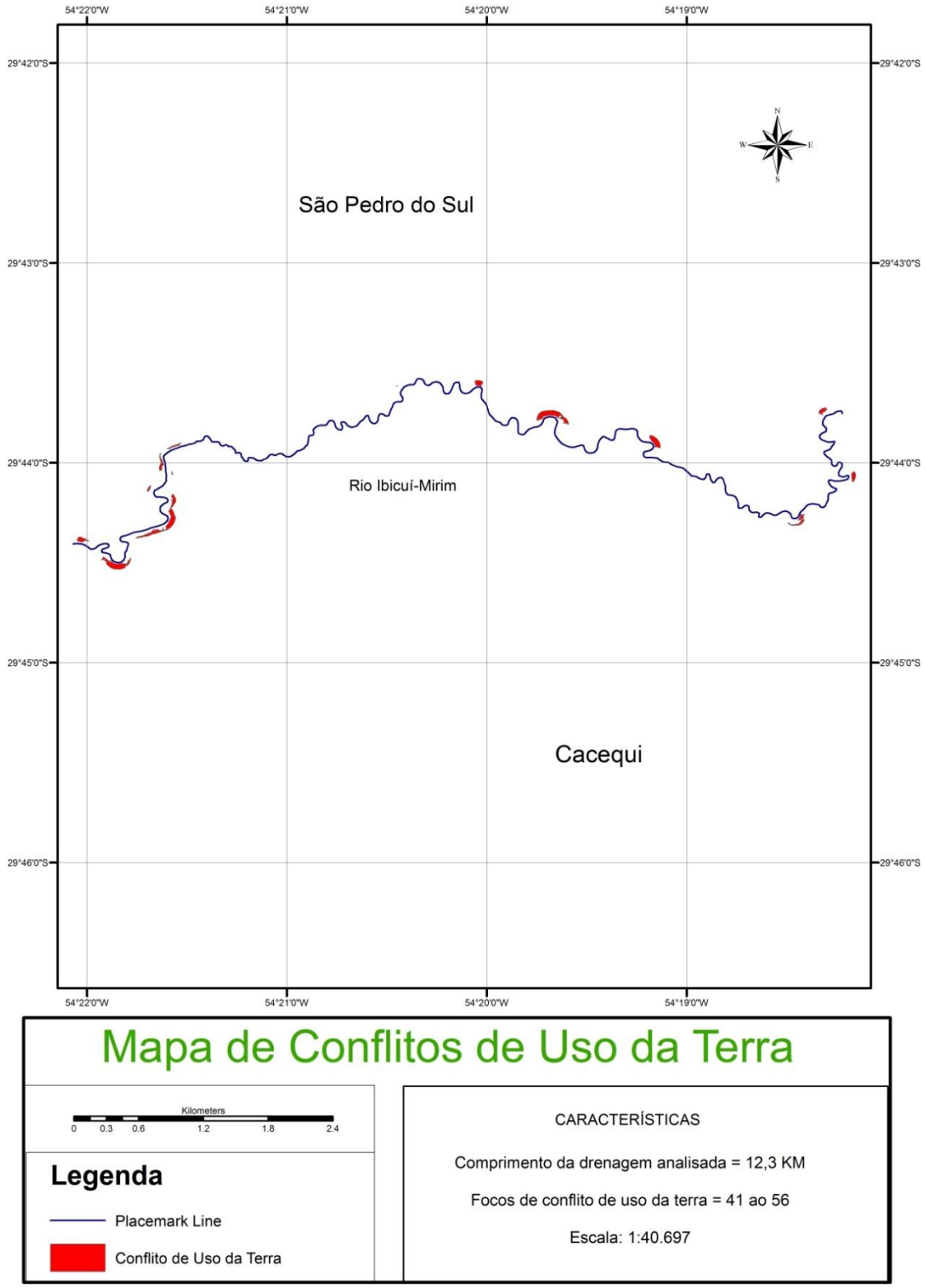

Figura 12 – Mapa 3 de conflitos de uso da terra (41 ao 56).

No mapa 4 apresenta os focos de conflito de uso da terra do 57º ao 69º, ao longo da drenagem do rio Ibicuí-mirim que divide os municípios de São Pedro do Sul e Dilermando de Aguiar.

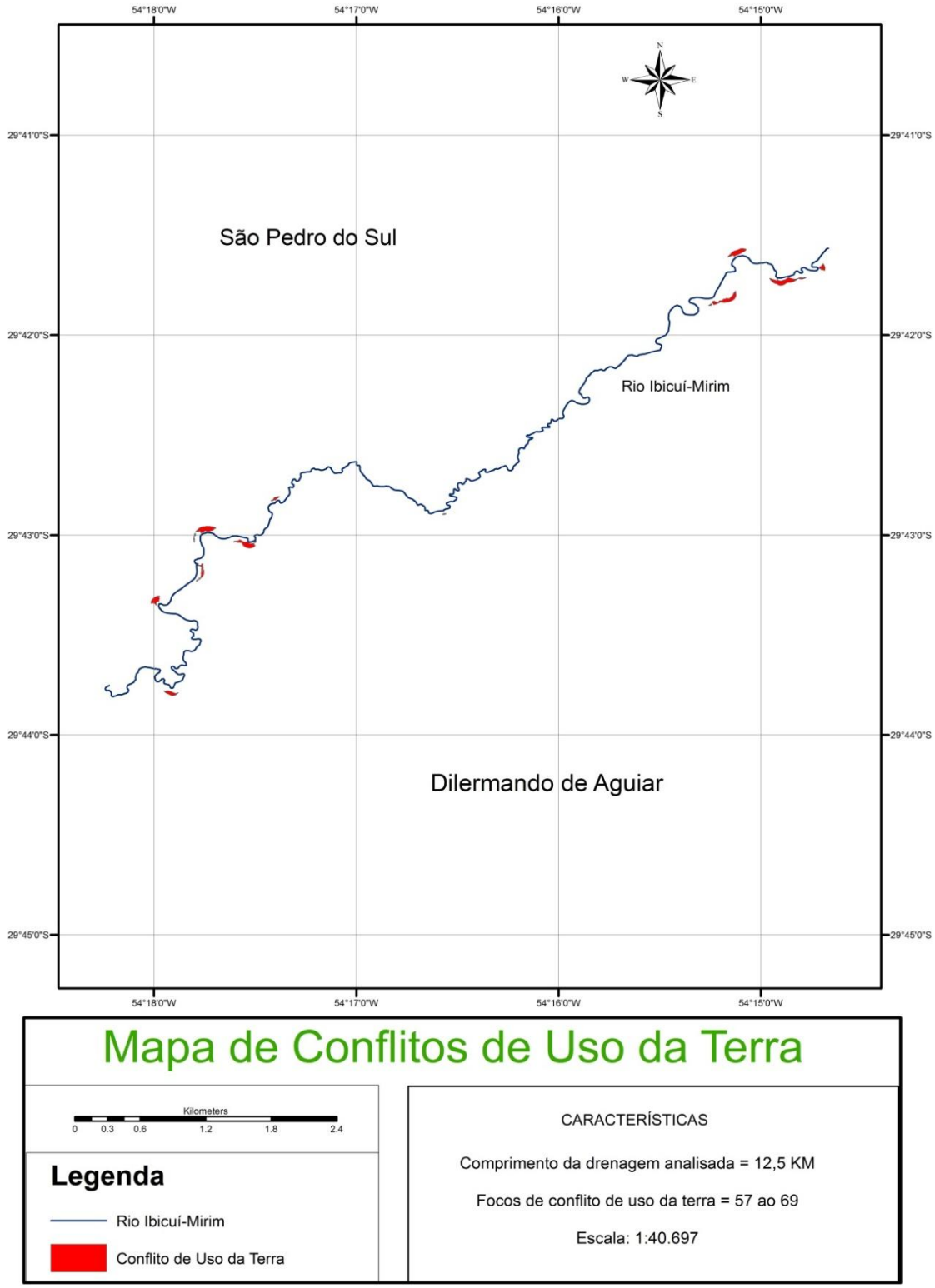

Figura 13 – Mapa 4 de conflitos de uso da terra (57 ao 69).

O mapa 5 apresenta os conflitos de uso da terra do 70º ao 94º os quais ocorreram em 10,1 quilometros do curso do rio Ibicuí-mirim.

Figura 14 – Mapa 5 de conflitos de uso da terra (70 ao 94).

O mapa 6 contém os focos de conflito de uso da terra do 95º ao 125º em 12,3 quilometros de drenagem do rio Ibicuí-mirim que dividem os municípios de São Pedro do Sul e Dilermando de Aguiar.

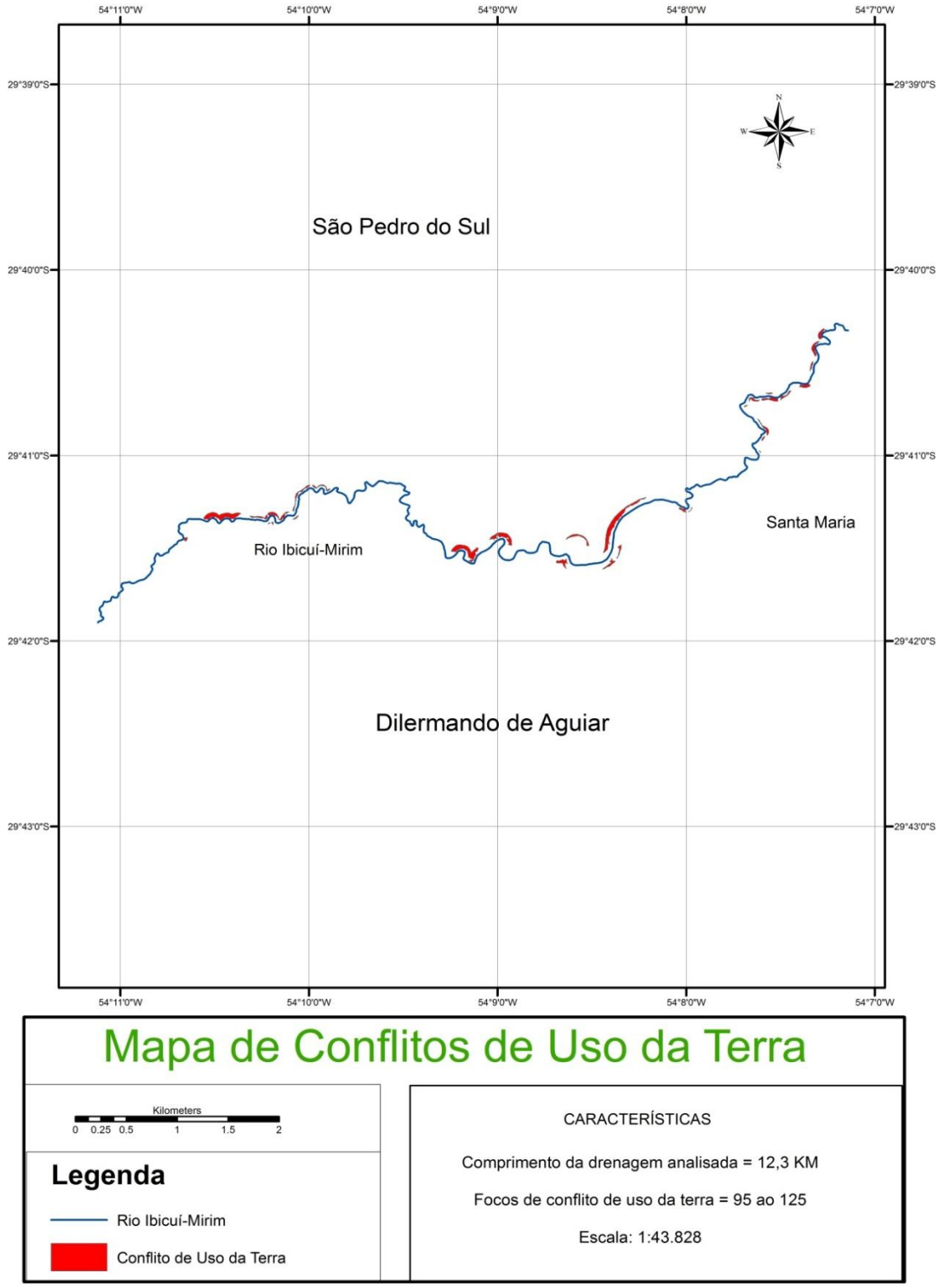

Figura 15 – Mapa 6 de conflitos de uso da terra (95 ao 125).

O mapa 7 contabilizou os conflitos de uso da terra do 126º ao 150º na parte da drenagem que divide os municípios de São Pedro do Sul e Santa Maria.

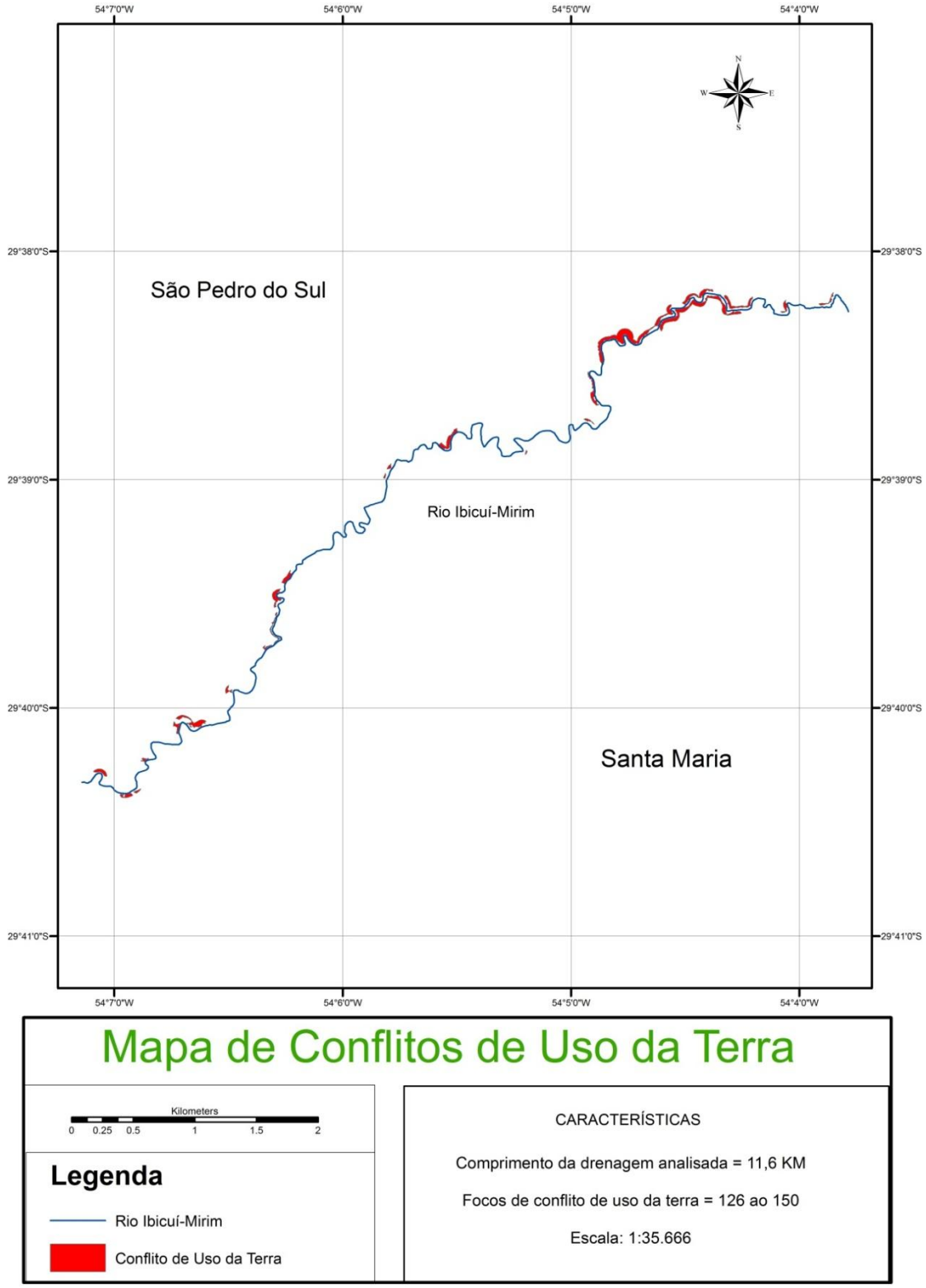

Figura 16 – Mapa 7 de conflitos de uso da terra (126 ao 150).

O mapa 8 apresentou a maior ocorrência de conflitos de uso da terra, do 151º ao 206º, em apenas 9,86 quilometros de drenagem analisada.

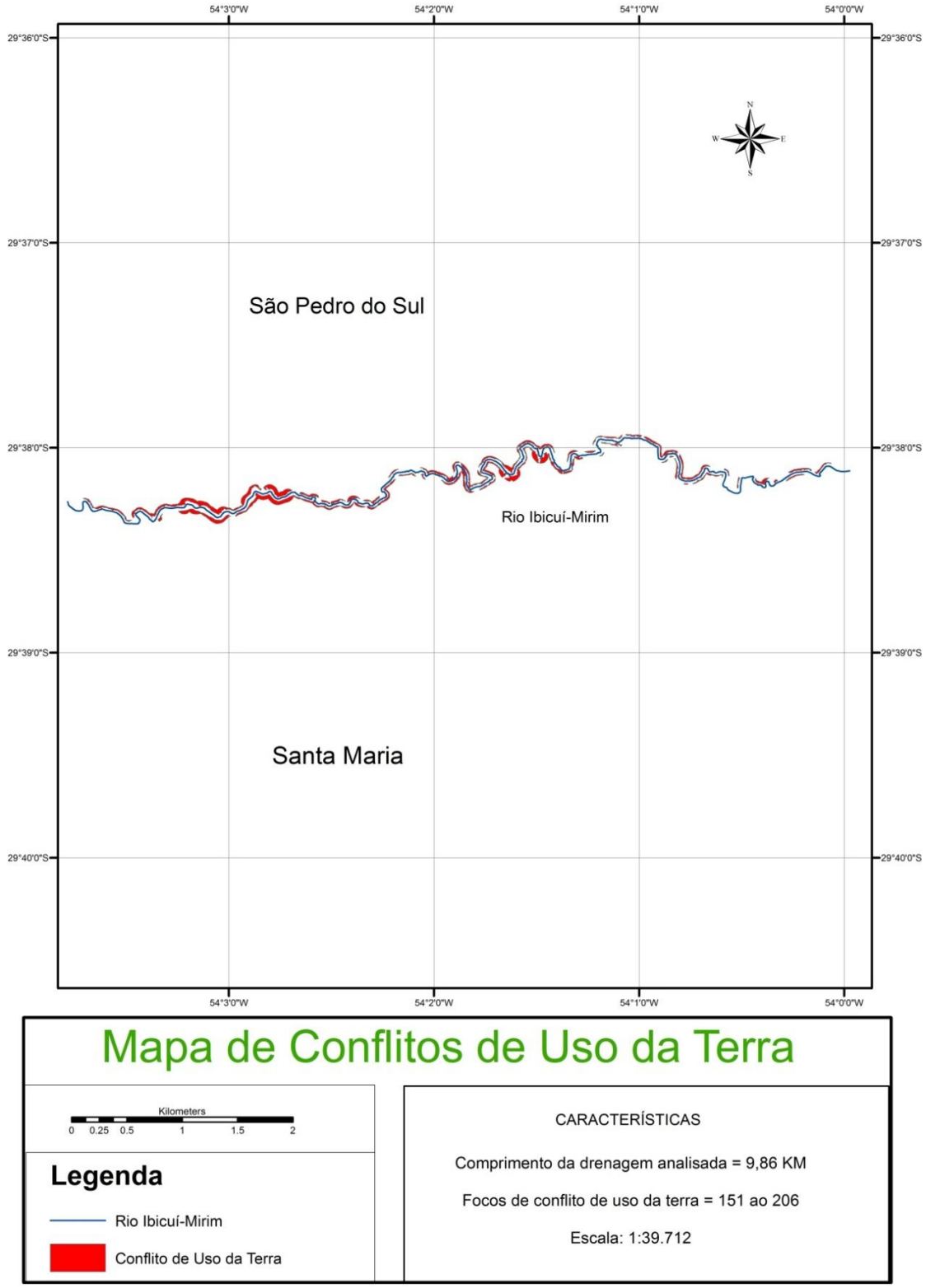

Figura 17 – Mapa 8 de conflitos de uso da terra (151 ao 206).

O mapa 9, apresentou os conflitos de uso da terra do 207º ao 214º.

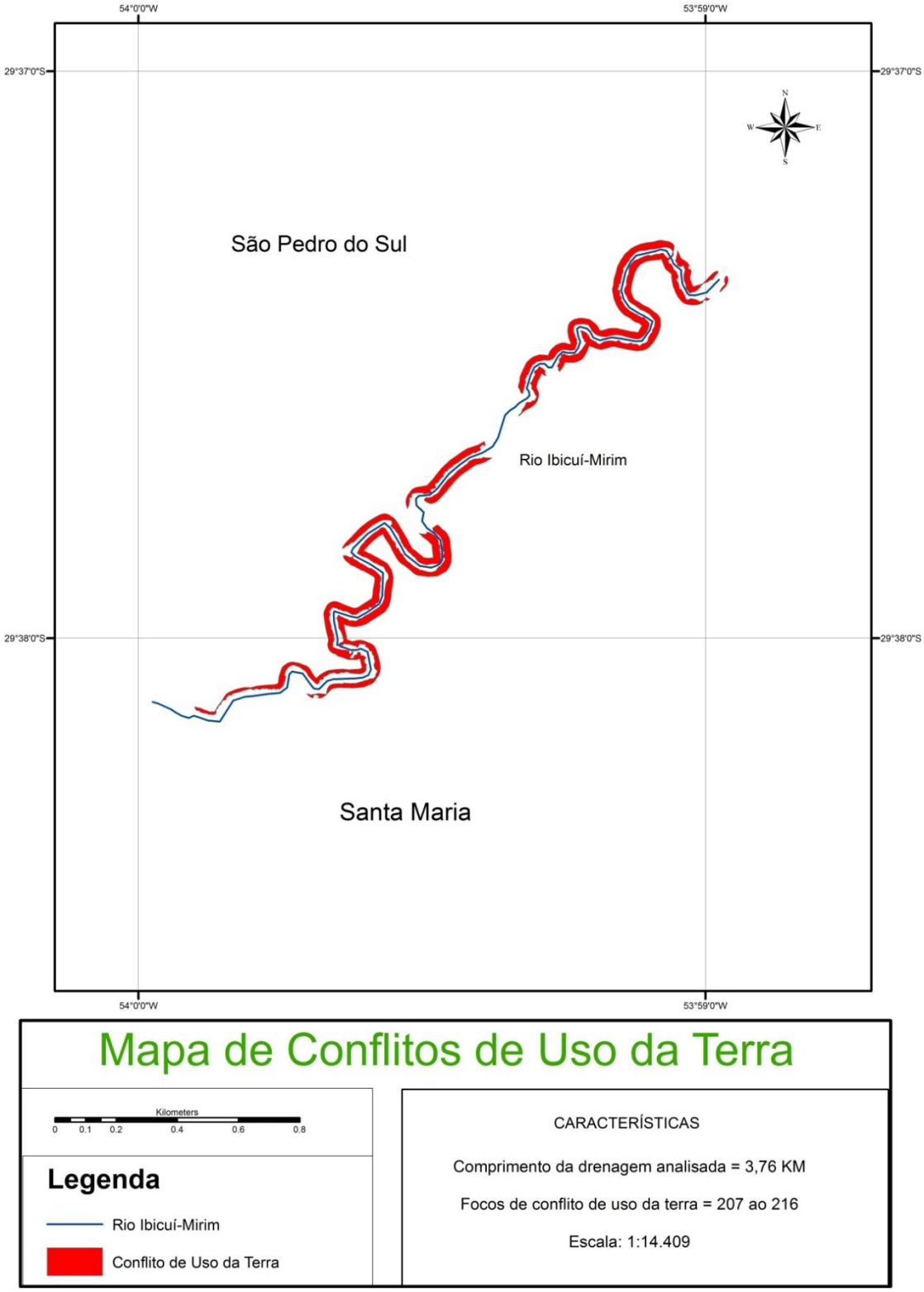

Figura 18 – Mapa 9 de conflitos de uso da terra (207 ao 216).

5 CONCLUSÕES

O trabalho se mostrou eficiente por reconhecer um alto número de focos de conflito de uso da terra (216) e por trabalhar um trecho consideravelmente grande da rede de drenagem (92,71 km) em um período curto de tempo. Também por ir além dos métodos tradicionais automáticos de identificação de conflitos de uso da terra. Foi possível através da identificação manual quantificar de maneira correta as áreas propostas visto que foi levado em conta toda variação de largura do rio Ibicuí-mirim no momento de delimitar a drenagem e gerar os buffers de APP.

O trabalho também mostrou uma realidade dos cursos hídricos que, de maneira geral, vem sofrendo agressões e estão comprometidos. Com os resultados do trabalho é possível aferir que as leis ambientais não estão sendo, de fato, aplicadas. Deve-se repensar a maneira de atuação dos órgãos ambientais para que estes possam fazer cumprir a legislação, ou até mesmo rever nossas leis, que podem estar fora da realidade das necessidades do meio rural e da sociedade.

No que diz respeito aos profissionais como engenheiros florestais, os 76,51 hectares de uso indevido da terra em APP representam uma perda de trabalhos na área do licenciamento ambiental, reflorestamento, recuperação de áreas degradadas, manejo sustentável, ou seja, se as fiscalizações fossem eficientes haveria mais mercado de trabalho para esses profissionais.

O uso da terra pela agricultura se mostrou como a causa principal para os problemas nas APP.

Em 3 locais ocorreu a presença de edificações (casas e habitações humanas) constituindo áreas críticas. Essas áreas estão sujeitas às cheias e inundações o que pode colocar em risco a vida das pessoas que ali fixaram moradia.

Em outros 6 locais foi observada a presença de solo exposto, caracterizando locais com áreas degradadas. Nessas áreas possivelmente será necessária a realização de planos de recuperação de áreas degradadas.

Foi observado que nos locais do curso do rio Ibicuí-Mirim onde existe a maior concentração de focos de conflito de uso da terra (mapas 6, 7, 8 e 9) a largura do rio é menor. Em contrapartida onde os focos de conflito de uso da terra foram mais distribuídos e encontrados em menor concentração (mapas 1, 2, 3, 4, 5) a largura do rio é maior. Isso pode indicar que o uso excessivo das águas para agricultura e que a retirada da cobertura vegetal esta impedindo que os ecossistemas naturais se desenvolvam da melhor maneira possível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AULICINO, L. C. M; RUDORFF, B. F. T; MOREIRA, M. A; MEDEIROS, J. S; SIMI JÚNIOR, R. Subsídios para o Manejo Sustentável da Bacia Hidrográfica do Rio Uma através do uso de técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE PERCEPCIÓN REMOTA, 9., 2000, Puerto Iguazu, Missiones, Argentina. **Anais...** Argentina, 2000.

BARROS, Z. X; et al: Estudo da adequação do uso do solo, no município de Maringá - PR, utilizando-se de geoprocessamento. **Engenharia Agrícola,** v. 24, n. 2, p. 436-444, 2004.

BRASIL. **Lei Federal n. 4771.** Institui o Novo Código Florestal Brasileiro de 15 de setembro de 1965.

CASTELANI, C, S; BATISTA, G. T; PEREIRA, W. F; Adequação do uso da terra em função da legislação ambiental. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 11, 2003, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2003. p. 559-566.

COSTA, T. C. C.; SOUZA, M. G.; BRITES, R. S. Delimitação e caracterização de áreas de preservação permanente por meio de um sistema de informações geográficas (SIG). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 20, n. 1, p. 129-135, 1996.

COUTINHO, L. M.; ZANETTI, S. S.; CECÍLIO, R. A.; GARCIA, G. O.; XAVIER, A. C. **Usos da terra e áreas de preservação permanente (APP) na bacia do rio prata,** Castelo – ES. Floresta e ambiente, p. 425-434, 2013.

CRESTANA, M. S. M.; TOLEDO FILHO, D. V.; CAMPOS, J. B. **Florestas:** Sistemas de recuperação com essências nativas. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1993. 60p.

FIORIO, P. R; et al. Potencialidade do Uso da Terra na Microbacia Hidrográfica do Córrego do Ceveiro na Região de Piracicaba. **Scientia Agricola**, v. 56, n. 4, p. 1273-1280, 1999.

FUNDAMENTOS DE GEOPROCESSAMENTO. Disponível em: <http://www.ltc.ufes.br/geomaticsee/Modulo%20Geoprocessamento.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2010.

GIORDANI, A. C. C.; CASSOL, R.; AUDINO, D. F. Inserção do Google Earth no ensino de Geografia. In: 12 Jornada Nacional de Educação/ 2º Congresso Internacional de Educação. Educação e sociedade: perspectivas educacionais no século XXI. **Anais...** Santa Maria, 2006. pp. 1-8.

EUGENIO, F. C.; SANTOS, A. R.; LOUZADA, F. L. R. O.; PIMENTEL, L. B.; MOULIN, J. V. **Identifcação de áreas de preservação permanente no município de Alegre utilizando geotecnologia.** Cerne, 2011; 17(4): 563-571.

HOTT, M. C.; GUIMARÃES, M.; MIRANDA, E. E. **Método para a determinação automática de áreas de preservação permanente em topos de morros para o Estado de São Paulo, com base em geoprocessamento.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélites; 2004.

KLAMT, E. et al. **Proposta de normas e critérios para execução de levantamentos semi-detalhados de solos e para avaliação da aptidão agrícola das terras**. Pelotas: NRS-SBCS, 2000. 44 p. (Boletim Técnico, 5).

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. 16. ed. 2008, p. 737.

MATTOS, A. D. M. Valoração ambiental de áreas de preservação permanente da micro-bacia do ribeirão São Bartolomeu no Município de Viçosa, MG. **Rev. Árvore.** 2007, vol. 31, n., 2, 2010-06-16, pp. 347-353.

NASCIMENTO, M. C. do; SOARES, V. C.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SILVA, E. Uso do geoprocessamento na identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Rio Alegre, Espírito Santo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 2, p. 207-220, 2005.

OLIVEIRA, H. L. P. R.; SOARES, A. M.; NISHIYAMA, L. Técnicas de geoprocessamento aplicadas à delimitação e caracterização das áreas de preservação permanente (APPs) dos cursos d'água da bacia hidrográfica do córrego olhos d'água no município de Uberlândia (MG) – Brasil. **Revista geográfica de América Central**, pp. 1-17, 2011.

OLIVEIRA, M. J. **Proposta Metodológica para Delimitação Automática de Áreas de Preservação Permanente em Topos de Morro e em Linha de Cumeada.** Viçosa: UFV, 2002. 53p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa.

OLIVEIRA, M. Z. DE; VERONEZ, M. R.; TURANI, M.; REINHARDT, A. O. Imagens do google Earth para fins de planejamento ambiental: uma análise de exatidão para o município de São Leopold/RS. **XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Natal, Brasil, p. 1835-1842, 2009.

PAULA, J. A (Org.). Biodiversidade, População e Economia. Belo Horizonte, MG: UFMG, 1997.

PEDRON, F. A; et al; A aptidão de uso da terra como base para o planejamento da utilização dos recursos naturais no município de São João do Polêsine - RS. **Ciência Rural,** v. 36, n. 1, p. 105-112, 2006.

PRINA, B. Z.; SCHIO, L.; MIRANDA, S. I. DE; MONGUILHOTT, M. Análise ambiental urbana com uso de imagens do google Earth. **XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Curitiba, Brasil, p. 3805, 2011.

RIBEIRO, C. A. A. S.; SOARES, V. P.; OLIVEIRA, M. A. S.; GLERIAN, I. J. M. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. **Revista Árvore,** 2005; 29(2): 203-212.

SAMPAIO, M. V.; SANTOS, M. S.; SALBEGO, A. G.; ROCHA, J. S. M. da; SAMPAIO, F. M. A .S.; MENDES, A. V.; BARROS, H. M. M. Zoneamento ambiental da sub-bacia hidrográfica do Rio Ibicuí-Mirim, RS. **Tecnol. & Ciên. Agropec.,** João Pessoa, v. 4, n. 2, p. 25-28, jun. 2010.

SANTOS, J. Y. G. O uso do google Earth para o estudo da morfologia urbana da cidade de João Pesso – PB. **XVI Encontro Nacional dos Geográfos**, Porto Alegre, 2010.

SOARES, V. P.; MOREIRA, A. A.; RIBEIRO, J. C.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SILVA, E. Avaliação das áreas de uso indevido da terra em uma micro-bacia no município de Viçosa, MG, através de fotografias aéreas e Sistemas de Informação Geográfica. **Revista Árvore,** v. 26, n. 2, p. 243-251, 2002.

SOARES, V. P.; MOREIRA, A.A.; RIBEIRO, C. A. A. S.; GLERIANI, J. M. **Mapeamento das áreas de preservação permanente e dos fragmentos florestais naturais como subsidio à averbação de Reserva Legal em imóveis rurais.** Cerne 2011; 17(4): 555- 561.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C. do; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2002. 107p.

TOWSHEND, J. R. G. Environmental database and GIS. In: MAGUIRE, D. J.; GOODCHILD, M. F. 14. RHIND, D.W. **Geographical information systems**. Principles and applications. New York : Longman Scientific & Technical, 1922. p., p. 201-205.

XAVIER DA SILVA. Geoprocessamento e análise ambiental. **Revista Brasileira de Geografia**. v. 54, p. 47-61, 1992.