

## Análise do grau de conservação das Áreas de Preservação Permanente na bacia do rio São Domingos (Tibagi – Paraná)

Otacílio Lopes de Souza da Paz <sup>1</sup>  
Everton Passos <sup>1</sup>  
Sony Cortese Caneparo <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná - UFPR/DGEOG  
Caixa Postal 81530-900 - Curitiba - PR, Brasil  
otacilio.paz@gmail.com  
everton@ufpr.br  
sony@ufpr.br

**Abstract.** The growth of human activities without planning results in decreased of environmental quality and problems such as increased erosion, pollution and biodiversity loss. Remote sensing techniques are used to analyze the use and land cover. According to Brazilian law, the Permanent Preservation Areas (PPAs) are physical and natural protected areas without any human activity. Areas around rivers (riparian forest), areas around springs, mangrove areas and hilltops are examples of PPAs. This study aimed to analyze the conservation of Permanent Preservation Areas (PPAs) in the basin of the river São Domingo, in the municipality of Tibagi (Paraná state, Brazil). We used Geospatial data of Paraná Water Institute (vector of drainage network and basin of São Domingos) and Brazilian Ministry of the Environment (Rapid eye images sensor). It was generated land cover map and PPAs map of basin São Domingos. The two new maps were overlay, allowed identify preserved and degraded PPAs. As a result, 45% of PPAs in the study area are degraded. 80% of PPAs' hill top and 85% of the PPAs' springs are occupied by human activities. The PPAs' springs is a critical case. About 85% of the PPAs' springs are occupied by human activities. The presence of anthropogenic activities in PPAs' springs may cause its pollution and even the disappearance of springs.

### Palavras-chave:

#### 1. Introdução

O crescimento de atividades antrópicas sobre áreas naturais com vegetação nativa, feito sem um planejamento que leve em consideração as potencialidades e limitações do ambiente, resulta em interferências em processos naturais e em uma diminuição gradativa da qualidade ambiental (BELEM e NUCCI, 2011).

As mudanças de uso e cobertura da terra podem ser monitoradas a partir de técnicas de Sensoriamento Remoto e de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Assim, pode-se entender a dinâmica de determinadas áreas e fornecer subsidio para o planejamento e a organização do espaço (NOVO, 2008).

De acordo com a legislação brasileira, as Áreas de Preservação Permanentes (APPs) são espaços físico-naturais protegidos, sem qualquer atividade antrópica (NOWATZK *et. al.*, 2014). São exemplos de APPs as áreas no entorno de rios (mata ciliares), áreas no entorno de nascentes, áreas de manguezais e topos de morro.

Tendo em vista esse cenário, o presente trabalho teve por objetivo analisar o grau de conservação das APPs da bacia hidrográfica do rio São Domingos (BHSD), por meio de técnicas de sensoriamento remoto e SIG.

#### 2. Materiais e Métodos

A bacia hidrográfica do rio São Domingos (BHSD) está localizada na porção norte do município de Tibagi, Paraná. Visando abranger a cidade de Tibagi em sua totalidade, a área de estudo deste trabalho contempla a bacia hidrográfica do rio São Domingos e parte da área de contribuição direta do rio Tibagi (figura 1).

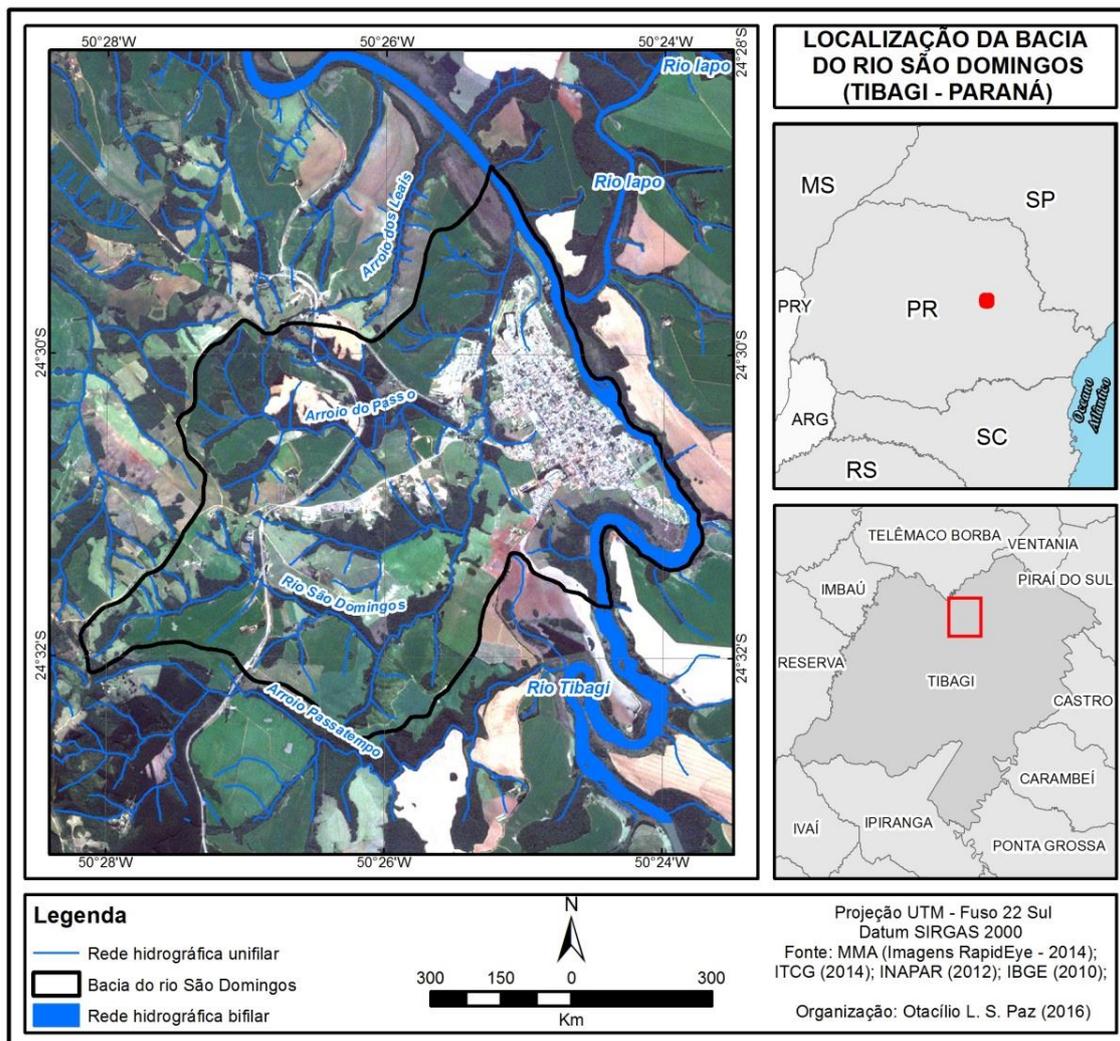


Figura 2 – Localização da bacia hidrográfica do rio São Domingos – Tibagi/Paraná.

A revisão da literatura deu início a este trabalho e permeou toda sua construção. Os procedimentos metodológicos adotados encontram-se resumidos na figura 2, e se dividem em: levantamento de dados geoespaciais, processamento em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e análise dos resultados.

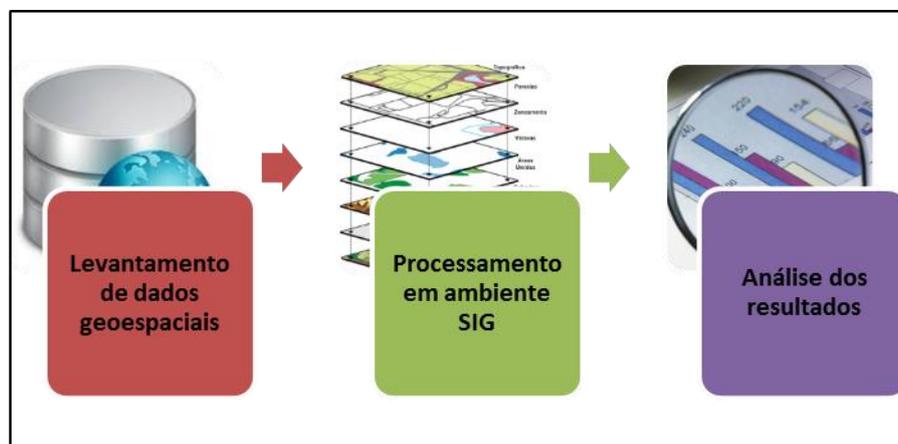


Figura 2 – Síntese dos procedimentos metodológicos

Os dados geoespaciais utilizados estão descritos no quadro 1 e foram adquiridos junto a órgãos oficiais do estado do Paraná, tais como o Instituto de Terras, Cartografia e Geociências do Paraná (ITCG), o Instituto das Águas do Paraná (INAPAR), e com o Ministério do Meio Ambiente (MMA). Ainda, foram gerados dados geoespaciais a partir do Diagnóstico socioambiental da bacia hidrográfica do rio São Domingos (Tibagi/PR), de Paula *et. al.* (2011).

Quadro 1 – Dados geoespaciais utilizados no trabalho. Fonte: Os autores, 2016.

Dado geoespacial	Fonte	Escala	Finalidade
Limite da BHRSD	Paula <i>et. al.</i> (2011).	1:50.000	Recorte espacial do trabalho
Curvas de nível e pontos cotados	ITCG (2010)	1:50.000	Auxiliar na delimitação da bacia hidrográfica
Rede hidrográfica	INAPAR (2012)	1:50.000	Usado para extração das nascentes e delimitar as APPs dos Rios
Imagens Rapideye	MMA (2013)	Resolução de 5 metros	Mapeamento do uso e cobertura da terra

O uso e cobertura da terra foi mapeamento a partir das imagens RapidEye fornecidas no endereço eletrônico do Geo Catálogo do MMA. As imagens datam de junho de 2013, possuem resolução horizontal de 5 metros e 5 Bandas espectrais. A classificação do uso e cobertura da terra se deu de forma manual. As classes mapeadas foram: Campo e Pastagens, Corpos d' água, Cultura, Vegetação arbórea natural, Reflorestamento, Solo Exposto e Áreas Urbanizadas e/ou Construídas.

As APPs foram delimitadas a partir da interpretação do novo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012). Foram delimitadas as APPs de rios, APPs de nascentes e APPs de Topo de morro (Quadro 2).

Quadro 2 – APPs identificadas na área de estudo.

Área de Preservação Permanente (APPs)	Enquadramento Legal	Descrição
APPs de Nascentes	1. Lei Federal nº 12.651, de 25/05/2012 – Art. 4º, Inciso IV. 2. Resolução CONAMA nº 303, de 20/03/2002, Art. 3º, Inciso II.	50 Metros a partir da nascente
APPs de Rios	ITCG (2010)	a) trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura; c) cem metros, para o curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura; d) duzentos metros, para o curso d'água com duzentos a seiscentos metros de largura;
APPs de Topo de morro	INAPAR (2012)	Terço superior da elevação, delimitado a partir de Nowatzki <i>et. al.</i> (2010):

Após, o plano de informação das APPs foi cruzado com o plano de informação do uso e cobertura da terra. Assim, pode-se identificar as APPs com vegetação nativa e com atividades antrópicas, permitindo analisar seu grau de preservação.

### 3. Resultados e Discussão

A figura 3 ilustra a situação do uso e cobertura terra na BHSD para o ano de 2013. De acordo com o quadro 3, predominam na BHSD áreas destinadas a agricultura (cerca de 43%), Vegetação arbórea natural (cerca de 26%) e áreas edificadas (cerca de 14%).

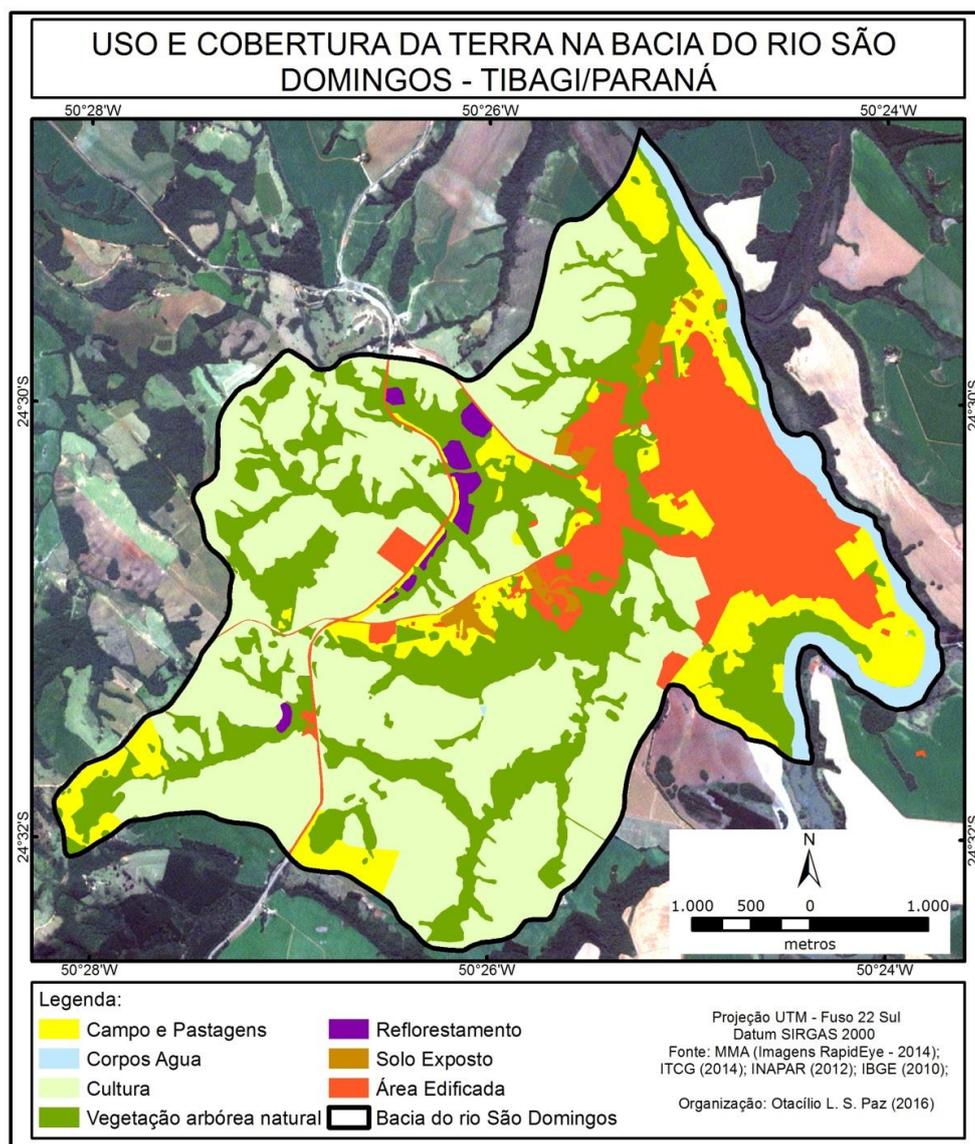


Figura 3 – Uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do rio São Domingos – Tibagi/Paraná.

Quadro 3 – Quantificação do uso e cobertura da terra na BHSD no ano de 2012

Uso e cobertura da terra	Área (ha)	Porcentagem (%)
Cultura	1070,40	42,77
Vegetação arbórea natural	653,63	26,12
Área edificada	357,44	14,28

Campo e Pastagens	266,73	10,66
Corpos d' água	104,51	4,18
Solos exposto	26,80	1,07
Reflorestamento	23,04	0,92
<b>Total</b>	<b>2502,55</b>	<b>100</b>

A figura 4 mostra as APPs mapeadas na BHSD. Foram mapeadas APPs de rios, APPs de nascentes e APP de Topo de morro. Cabe destacar que as APPs de rios tiveram marcações diferenciadas de acordo com a largura do rio, que variou entre 30 metros para rios com largura inferior a 10 metros até faixas de 200 metros para os rios com duzentos a seiscentos metros de largura (rio Tibagi).

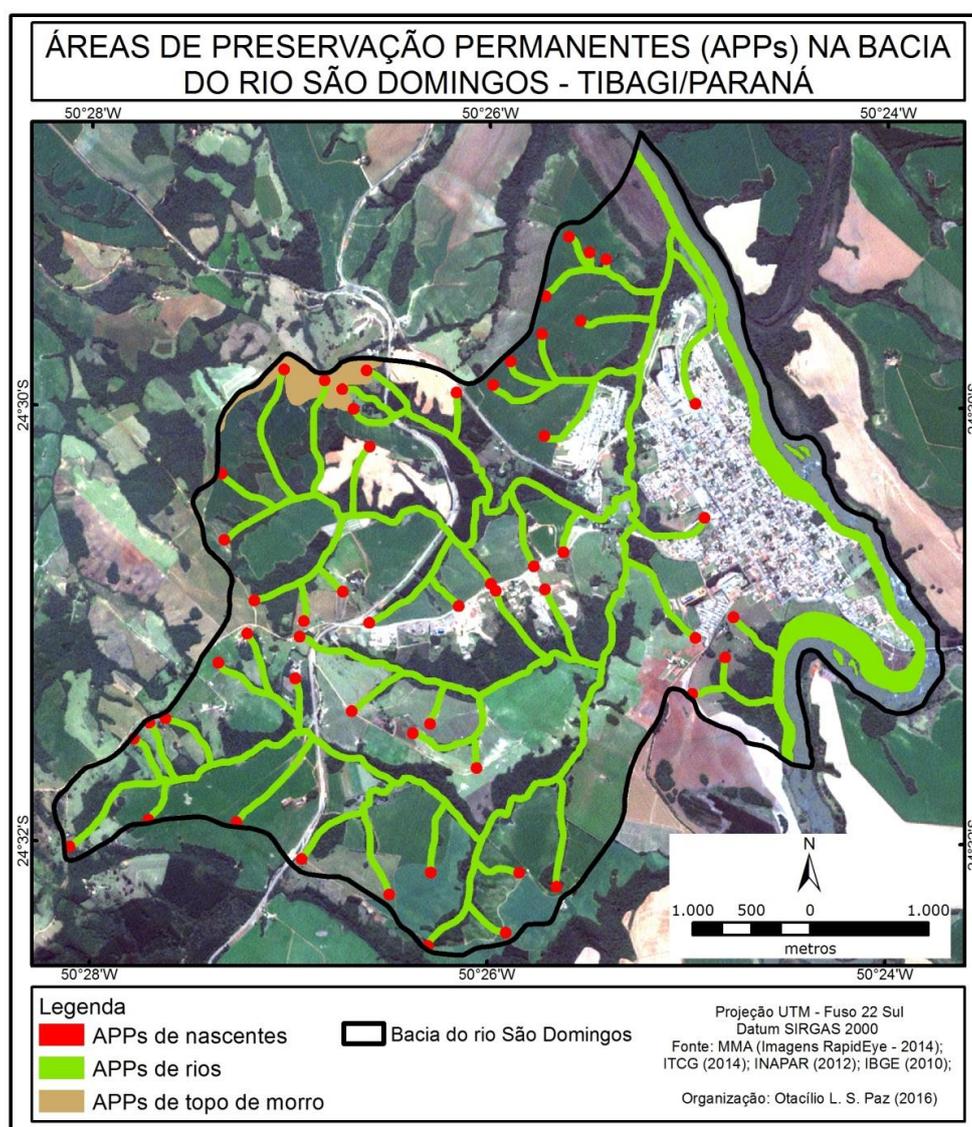


Figura 4 – APPs da bacia hidrográfica do rio São Domingos – Tibagi/Paraná.

As APPs de rios somam cerca de 85% de todas as APPs mapeadas, as quais ocupam aproximadamente 15% da BHSD (quadro 4). As APPs de Nascentes ocupam cerca de 9% das APPs mapeadas (cerca de 1,5% da área de estudo). Por fim, a APP de Topo de morro

mapeada se encontra no divisor de águas da BHSD, na porção norte/noroeste da BHSD, sendo cerca de 5% das APPs mapeadas e ocupando cerca de 1% da respectiva bacia hidrográfica.

Quadro 4 – Quantificação das APPs na BHSD

Áreas de Preservação Permanentes (APPs)	Área (ha)	Porcentagem em relação das APPs (%)	Porcentagem em relação a BHSD (%)
APPs de Rios	383,49	85,10	15,36
APPs de Nascentes	42,75	9,51	1,72
APPs de Topo de morro	24,36	5,39	0,97
<b>Total</b>	<b>451,81</b>	<b>100</b>	<b>18,05</b>

Quanto ao estado de conservação das APPs, observa-se que aproximadamente 45% das APPs da BHSD estão degradadas, contra 53,77 conservadas (quadro 5). Ainda, cabe salientar que as áreas de cultura estão presentes em cerca de 23% das APPs, superando as áreas edificadas (cerca de 7,5%) (quadro 6).

Quadro 5 – Quantificação do grau de conservação das APPs na BHSD.

Estado das APPs	Área (ha)	Área (%)
APPs degradadas	203,22	45,10
APPs conservadas	242,28	53,77
Corpos d'água	5,10	1,13
<b>Total</b>	<b>450,60</b>	<b>100</b>

Quadro 6 – Quantificação das classes de uso e cobertura da terra nas APPs na BHSD.

Uso e cobertura da terra	Área (ha)	Porcentagem (%)
Área Edificada	33,50	7,43
Campo e Pastagens	59,17	13,13
Corpos d'água	5,10	1,13
Cultura	104,24	23,13
Vegetação arbórea natural	242,27	53,77
Reflorestamento	1,27	0,28
Solo Exposto	5,05	1,12
<b>Total</b>	<b>450,59</b>	<b>100,00</b>

As áreas de conflito entre as APPs e o uso e cobertura da terra estão representadas na figura 5. Nas APPs de topo de morro, cerca de 80% estão degradadas, sendo ocupada em sua maior parte por áreas de cultura. Apenas 19% das APPs de topo de morro estão conservadas (quadro 7).

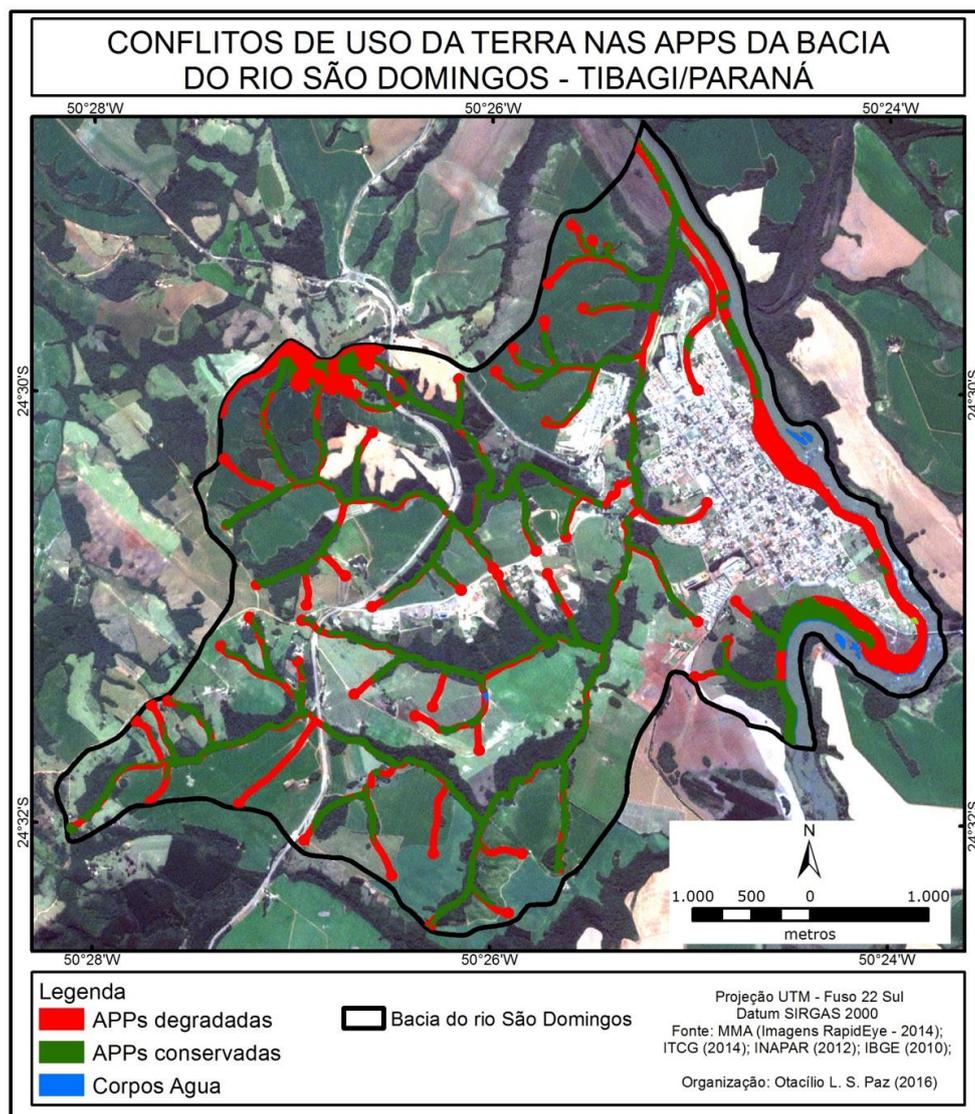


Figura 5 – Conflitos entre as APPs e o uso e cobertura da terra.

Quadro 7 – Quantificação do grau de conservação das APPs na BHSD.

Tipologia de APP	Estado	Área (ha)	Porcentagem em relação ao tipo de APP
APPs nascentes	Degradadas	36,20	85,80
	Conservadas	5,99	14,20
	Corpos d' água	-	-
APPs rios	Degradadas	147,35	38,37
	Conservadas	231,60	60,31
	Corpos d' água	5,10	1,33
APPs topo de morro	Degradadas	19,67	80,76
	Conservadas	4,69	19,24
	Corpos d' água	-	-

As APPs de rios possuem cerca de 60% de sua área conservada. Isso se mostra benéfico visto que a presença de atividades antrópicas nestas APPs pode intensificar a erosão e

consequentemente o assoreamento bem como até pode ocasionar o desaparecimento do canal de drenagem (CANEPARO *et. al.* 2010)

Nas APPs de nascentes nota-se um caso crítico. Cerca de 85% das APPs de nascentes estão ocupadas por atividades antrópicas. Caneparo *et. al.* (2010) afirma que a presença de atividades antrópicas nas APPs de nascentes pode ocasionar sua poluição e até o desaparecimento de nascentes.

#### 4. Conclusões

Os resultados indicaram que cerca de 45% das APPs da bacia hidrográfica do rio São Domingos estão ocupadas por atividades antrópicas como áreas edificadas e culturas. Ainda, salienta-se os casos das APPs de topo de morro e de nascentes que estão degradadas em 80 e 85%, respectivamente.

A compreensão do estado de conservação das APPs se torna importante instrumento para auxiliar gestores no ordenamento territorial. Por fim, cabe destacar o baixo custo da aplicação do geoprocessamento para análise e monitoração do estado de conservação de APPs, bem como a aplicação das imagens RapidEye neste tipo de análise.

#### Referencial teórico

BELEM, A.L.G.; NUCCI, J.C. Hemerobia das paisagens: conceito, classificação e aplicação no bairro Pici – Fortaleza – CE. Ra'e Ga, n. 21, p. 204-233, 2011.

BRASIL. Lei 12.651, de 25 de Maio de 2012: 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. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)>. Acesso: 24 junho 2014.

CANEPARO, S. C., et al. Desenvolvimento de uma metodologia de identificação dos conflitos entre o uso da terra e as restrições legais por meio de um sistema de informação geográfica – estudo de caso bacia do rio Verde – Paraná – Brasil. In: VI Seminário Latino-americano e II Seminário Ibero-americano de Geografia Física, Coimbra, 2010. Anais. p. 1-14, 2010.

NOVO, E.M.L.M. Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações. São Paulo, SP: Editora Blucher, 2008. 333 p.

NOWATZKI, A. O Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente: Aplicações na Área de Drenagem da Baía de Antonina (PR). Monografia de Conclusão do curso de Bacharel em Geografia. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2010.

NOWATZKI, A.; PAULA, E. V.; SANTOS, L. J. C. Delimitação das Áreas de Preservação Permanente e Avaliação do Seu Grau de Conservação na Bacia Hidrográfica do Rio Sagrado (Morretes/PR).

RapidEye. Satellite Imagery Product Specifications. Disponível em: <[http://www.rapideye.com/upload/RE\\_Product\\_Specifications\\_ENG.pdf](http://www.rapideye.com/upload/RE_Product_Specifications_ENG.pdf)>. Acesso em: 25.out.2014.