

CONFLITOS AMBIENTAIS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PAIOL, IBIÚNA, SP

DOI: <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v9e02020403-418>



Hetiany Ferreira da Costa¹
Bruna Henrique Sacramento²
Jocy Ana Paixão de Sousa³
Roberto Wagner Lourenço⁴

RESUMO

Áreas de preservação permanente visam a proteção do ambiente natural e devem estar cobertas com vegetação, de preferência nativa. O estudo teve como objetivo identificar e quantificar as áreas de conflito ambiental que ocorrem na Bacia Hidrográfica do Rio Paiol, Ibiúna, São Paulo, por técnicas de geoprocessamento. Informações planialtimétricas foram vetorizadas de cartas topográficas. A declividade foi gerada de um Modelo Digital de Terreno. O uso da terra e cobertura vegetal de 2019 foi mapeado por interpretação visual de ortofoto do sensor *Vexcel Ultracam* de 2010 e consultas a imagens do Google Earth Pro. Foram mapeados área urbanizada, campo, corpo d'água, cultura temporária, mata, pastagem e reflorestamento. As áreas de preservação permanente foram delimitadas de acordo com o Código Florestal (2012) e quando seu uso da terra era distinto de mata foi definido como conflito ambiental. Os procedimentos foram realizados no ArcGIS 10.6. Cerca de 70% da área de estudo é ocupada por usos antrópicos da terra. Dos 130,15 ha de área de preservação permanente, 67,28 ha são conflitantes (51,70%), sobretudo por campo e cultura temporária (31,98% e 12,19% do total, consecutivamente), mostrando que a maioria das áreas de preservação permanentes não estão sendo utilizadas conforme

¹ Bióloga, Gestora Ambiental e mestranda em Ciências Ambientais pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP. hetiany.fc@gmail.com

² Engenheira Ambiental e mestranda em Ciências Ambientais pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP. brunahsacramento@gmail.com

³ Engenheira Florestal, mestra e doutoranda em Ciências Ambientais pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP. jocy.sousa@unesp.br

⁴ Geógrafo, mestre e doutor em Geociências e Meio Ambiente pela UNESP. Professor na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP - Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba. roberto.lourenco@unesp.br

o previsto pela legislação vigente. Planejar o uso da terra de acordo com a legislação vigente é necessário e efetivo para a conservação dos recursos naturais; e analisar se há conflito entre a legislação e o atual uso da terra é uma maneira de contribuir para o uso racional e sustentável dos recursos naturais.

Palavras-chave: Geotecnologias. Monitoramento Ambiental. Legislação Ambiental. Uso Sustentável.

ENVIRONMENTAL CONFLICTS IN PERMANENT PRESERVATION AREAS IN PAIOL RIVER WATERSHED, IBIÚNA, SP

ABSTRACT

Areas of permanent preservation have the purpose of protecting the natural environment and should be covered with vegetation, preferably native. The study aimed to identify and quantify the areas of environmental conflict that occur in the Paiol River Watershed, Ibiúna, São Paulo, by geoprocessing techniques. Planialtimetric information was vectorized from topographic maps. The slope was generated from a Digital Terrain Model. The land use and land cover of 2019 was mapped by visual interpretation of an orthophoto from the *Vexcel Ultracam* sensor of 2010 and Google Earth Pro image consults. It was mapped urban area, field, water body, temporary crop, forest, pasture and reforestation. Areas of permanent preservation were delimited according to the Forest Code (2012) and when their land use was different from forest it was defined as environmental conflict. The procedures were performed in ArcGIS 10.6. About 70% of the study area has anthropic land uses. Of the 130.15 ha of permanent preservation area, 67.28 ha are conflicting (51.70%), mainly by field and temporary crop (31.98% and 12.19% of the total, consecutively), showing that most of permanent preservation areas are not being used as established by current legislation. Planning land use in accordance with current legislation is necessary and effective for the conservation of natural resources; and analyzing if there is conflict between legislation and current land use is a way to contribute to the rational and sustainable use of natural resources.

Keywords: Geotechnologies. Environmental Monitoring. Environmental Legislation. Sustainable Use.

1 INTRODUÇÃO

As constantes modificações da cobertura da terra interferem diretamente no equilíbrio ecológico, além de afetar os recursos hídricos, sendo este um dos fatores mais importantes a ser considerado no manejo de bacias hidrográficas. Realizar o planejamento do uso da terra é essencial na conservação do solo, clima e relevo, prevenindo a erosão e garantindo a proteção da biodiversidade (CUNHA; PINTON, 2012; ADHAMI et al., 2019).

Conhecer as áreas de uso da terra e cobertura vegetal de uma bacia hidrográfica é uma forma de identificar os possíveis problemas que podem acontecer em consequência dos tipos de usos, além de possibilitar a execução de projetos que visem a exploração sustentável dos recursos naturais disponíveis na área (ALVARENGA et al., 2016; CAMPOS et al., 2017; BOONGALING; FAUSTINO-ESLAVA; LANSIGAN, 2018).

As Áreas de Preservação Permanentes (APPs) são faixas marginais a cursos d'água e entorno de lagos e nascentes, também relacionadas a declividades acentuadas e topos de morros, e possuem como função fundamental a manutenção da vegetação e consequente proteção dos recursos hídricos. Segundo o Código Florestal, APPs são áreas protegidas, que devem estar cobertas por vegetação (podendo ser nativa ou não), e que possuem função de preservar os recursos hídricos, a paisagem e proteger o solo, além de assegurar a estabilidade geológica e a biodiversidade, e facilitar o fluxo gênico da flora e fauna (BRASIL, 2012).

Devido à grande pressão antrópica, as APPs têm sofrido degradação em grande parte da sua extensão, onde observa-se a substituição da paisagem natural por diferentes tipos de uso da terra, levando à fragmentação da paisagem e ocasionando diversos problemas ambientais (LOUZADA; SANTOS, 2008; SOUZA et al., 2019). Portanto, realizar estudos voltados a entender os processos de modificações que ocorrem na superfície terrestre são essenciais e, para isto, existem as geotecnologias, como o geoprocessamento, que é integrante do Sistema de Informações Geográficas (SIG).

O geoprocessamento pode ser definido como o conjunto de técnicas e tecnologias que permitem a coleta, o armazenamento, o tratamento e a análise de

dados geográficos (FITZ, 2008). O uso do geoprocessamento tem facilitado o processo de delimitação das APPs, bem como tornado o processo de obtenção de dados mais rápido, eficiente e preciso.

Os SIGs consistem em diversas ferramentas nas quais é possível armazenar, recuperar, transformar e emitir informações (CÂMARA; MONTEIRO, 2001). Sua principal característica é integrar diversos dados em uma única base a fim de gerar mapeamentos derivados. Entre diversas geotecnologias disponíveis, os SIGs se mostram fundamentais para análise, monitoramento e planejamento de áreas ambientais, assim como na detecção de eventuais conflitos ocasionados pelo crescimento desordenado das áreas antrópicas (CARDOSO; AQUINO, 2013).

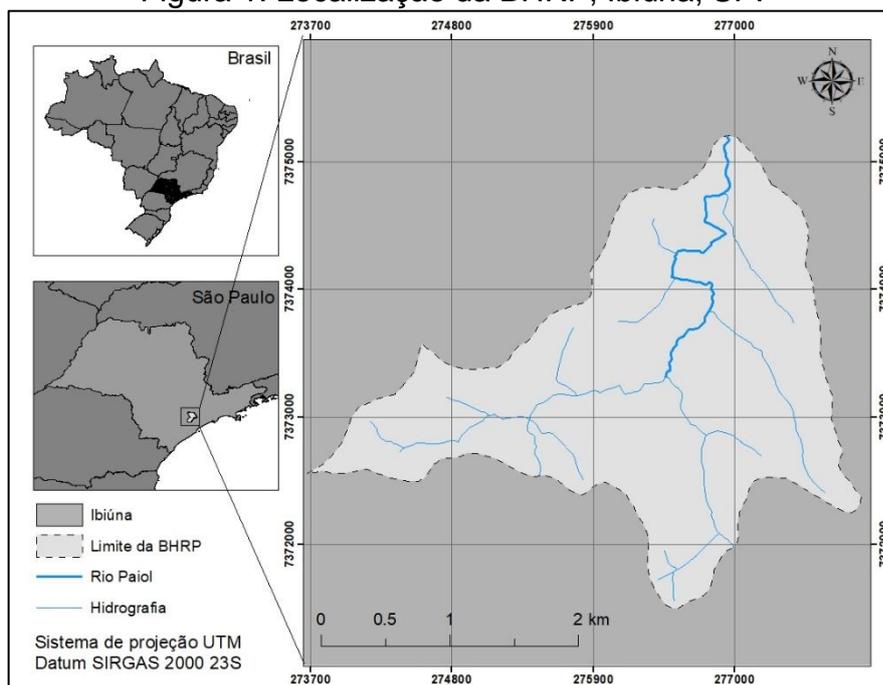
Diante do exposto, o estudo apresentou como objetivo identificar e quantificar as áreas de conflito ambiental que ocorrem na Bacia Hidrográfica do Rio Paiol, Ibiúna, São Paulo, utilizando para isto o auxílio das técnicas de geoprocessamento.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

A Bacia Hidrográfica do Rio Paiol (BHRP) (Figura 1) está integrada à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos dos rios Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI – 10), localizada a montante da represa da Itupararanga, local de grande importância econômica para a região. A BHRP está localizada inteiramente no município de Ibiúna, São Paulo. Ibiúna possui 1.058 km² e 71.228 habitantes, sendo destes, a maioria residentes rurais (65%), tornando o setor agrícola como a principal base de sua economia (IBGE, 2017).

Figura 1: Localização da BHRP, Ibiúna, SP.



Fonte: Os autores.

A BHRP possui 658,96 ha, com 14,98 km de hidrografia dos quais 2,94 km correspondem a seu rio principal (Rio Paiol). A área possui grande importância ambiental por estar inserida na Área de Preservação Ambiental de Itupararanga (APA Itupararanga). Seu clima é classificado como Cwa de 50 a 80%, ou seja, pertencente ao clima subtropical de inverno seco e verão chuvoso (DUBREUIL, 2017). Está inserida no bioma Mata Atlântica e possui remanescentes de Floresta Ombrófila Densa. Quanto à pedologia da BHRP, a principal classe presente é Latossolo Vermelho-Amarelo, mas também é encontrado Gleissolo Melânico (ROSSI, 2017).

2.2 Materiais e métodos

O conflito do uso da terra ou conflito ambiental consiste naquelas áreas que se encontram de forma irregular dentro das APPs, ou seja, que não estão em conformidade com aquelas permissíveis na Lei nº 12.651 (BRASIL, 2012). Para verificar os conflitos foi necessário a realização do mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal, declividade e a delimitação das APPs, no qual para os todos os procedimentos utilizou-se o *software* ArcGIS 10.6 (ESRI, 2016).

Primeiramente, as informações planialtimétricas (curvas de nível, pontos cotados e hidrografia) foram vetorizadas a partir das cartas topográficas do município

de Ibiúna (escala 1:10.000), disponibilizadas pelo Instituto Geográfico Cartográfico do Estado de São Paulo (IGC, 1979). A partir das curvas de nível e pontos cotados foi gerado o Modelo Digital de Terreno (MDT) pelo modelo de Rede Triangular Irregular (*Triangulated Irregular Network*, em inglês – TIN).

Para obtenção da declividade, o MDT foi processado pela ferramenta *Slope*, com *output measurement* em “percent rise” para a representação em porcentagem. A classificação dos tipos de relevo foi definida de acordo com a Empresa Brasileira de Produção Agropecuária (EMBRAPA, 2006), contendo seis classes, conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1: Classes de relevo.

Classes de relevo	Intervalo de declividade (%)
Plano	0 - 3%
Suavemente ondulado	> 3 - 8%
Ondulado	> 8 - 20%
Fortemente ondulado	> 20 - 45%
Montanhoso	> 45 - 75%
Escarpado	> 75%

Fonte: EMBRAPA (2006).

O mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal foi obtido por meio da sobreposição do limite da BHRP em ortoimagens do sensor *Vexcel Ultracam* (resolução espacial 0,45 metros, e composição RGB) do ano de 2010, posteriormente foi realizado a interpretação visual, onde as feições são identificadas e vetorizadas manualmente considerações para isto algumas características já estabelecidas como textura, tonalidade cor e forma de apresentação dessas feições (PANIZZA; FONSECA, 2011).

Foi realizada a retificação utilizando imagens do *Google Earth Pro* (GOOGLE LLC, 2019) e em campo para o ano de 2019. Foram mapeadas sete classes (área urbanizada, campo, corpo d’água, cultura temporária, mata, pastagem e reflorestamento), tendo como base o Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013). As classes foram categorizadas em áreas antrópicas (áreas urbanizadas, campo, culturas temporárias, pastagem e reflorestamento) e áreas naturais (matas e corpos d’água).

As APPs foram delimitadas conforme estabelecido pela Lei nº 12.651 de 2012 (BRASIL, 2012). Para cada tipo de APP, foram geradas faixas marginais de acordo com as medidas especificadas na legislação por meio da ferramenta *Buffer* do ArcGIS (Tabela 2). Foram quantificadas as APPs de cada tipo e também descontando eventuais sobreposições das classes estabelecidas no Código Florestal.

Tabela 2: Largura da faixa das APPs.

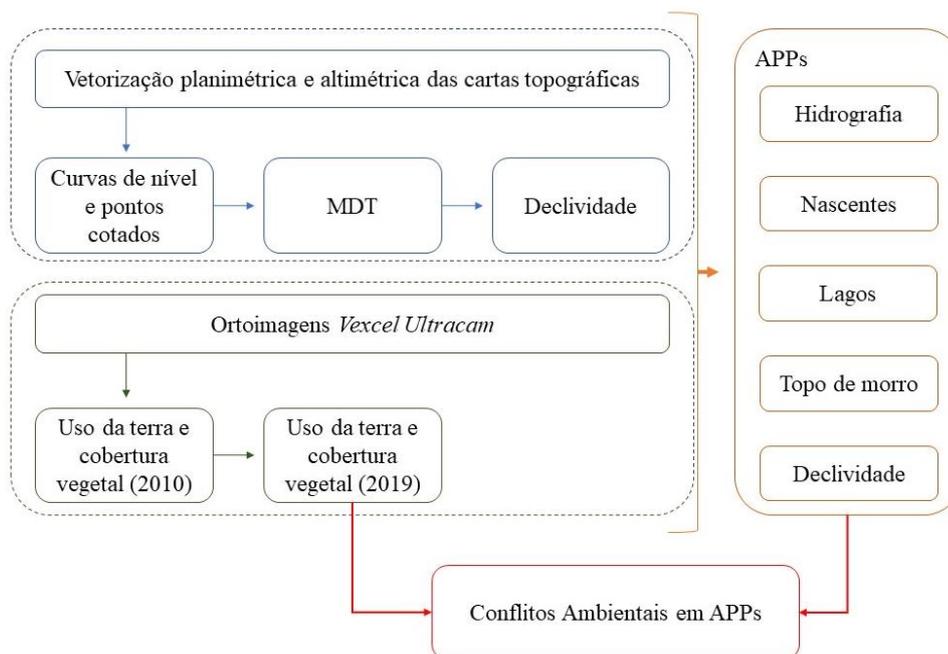
Tipo de APP	Tamanho da APP
APP rios	50 metros
APP nascentes	50 metros
APP lagos > 20 ha (área rural)	100 metros
APP lagos < 20 ha (área rural)	50 metros

APP igual ou acima de 45°
Altura mínima de 100 m e inclinação média maior que 25°

Fonte: BRASIL (2012).

A determinação dos conflitos ambientais em APPs foi feita mediante a intersecção do mapeamento de uso da terra e cobertura vegetal. Para a obtenção do mapa de conflito, a toda classe em conformidade com a lei vigente foi atribuída a categoria Adequado e, ao contrário, Inadequado. Na Figura 2 é apresentado o procedimento metodológico para obtenção dos conflitos ambientais.

Figura 2: Procedimento metodológico para a obtenção do conflito ambiental.

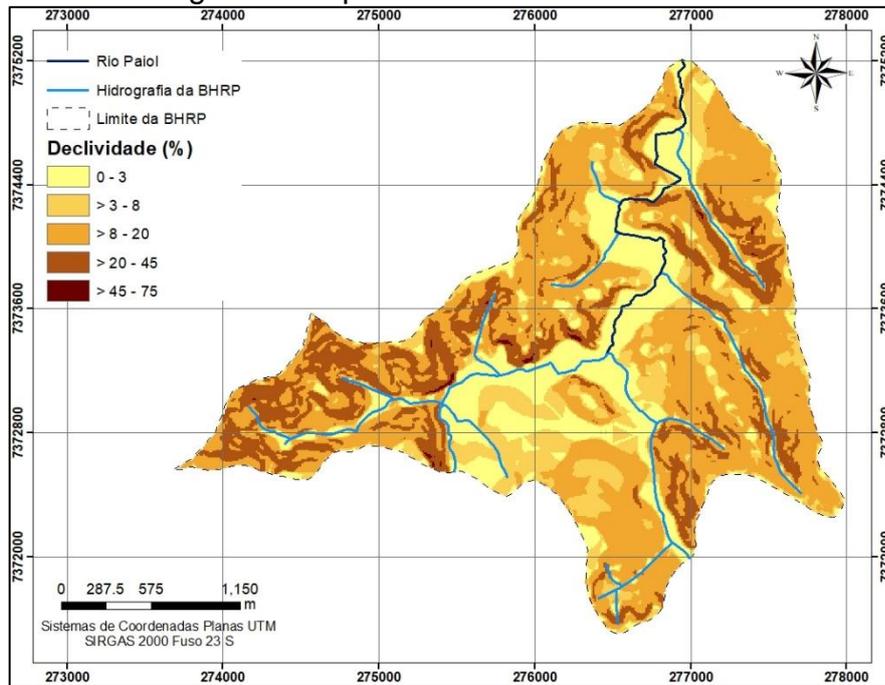


Fonte: Os autores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Mapa de declividade da BHRP é apresentado na Figura 3 e seu quantitativo na Tabela 3, sendo possível observar o relevo ondulado ocupando a predominantemente a área (cerca de 46% do total).

Figura 3: Mapa de declividade da BRHP.



Fonte: Os autores.

As áreas planas (declividade até 3%) estão situadas principalmente da jusante à parte central da bacia hidrográfica, sendo a segunda classe com maior abrangência (20,86%). Na área de estudo é encontrado até o relevo montanhoso, porém em menor percentual (apenas 0,21%). Observa-se que os relevos mais acentuados estão presentes principalmente na região oeste da bacia hidrográfica, sobretudo do relevo fortemente ondulado.

Tabela 3: Quantitativos das classes de declividade da BHRP.

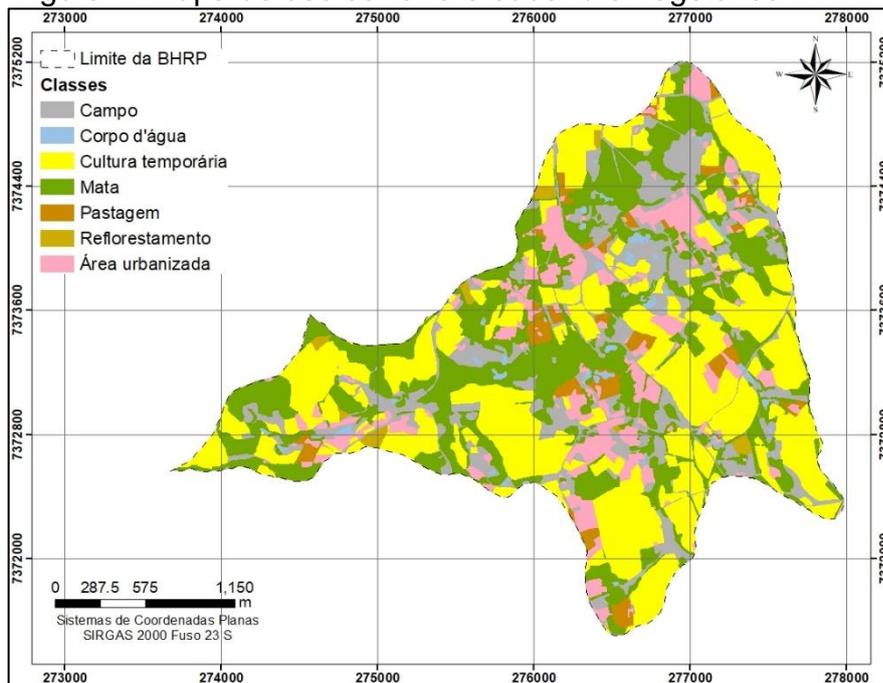
Classes de relevo	Declividade	Área (ha)	Área (%)
Plano	0 - 3%	137,11	20,86
Suavemente ondulado	> 3 - 8%	99,55	15,14
Ondulado	> 8 - 20%	302,43	46,01

Fortemente ondulado	> 20 - 45%	116,89	17,78
Montanhoso	> 45 - 75%	1,37	0,21

Fonte: Os autores.

A distribuição espacial do uso da terra e cobertura vegetal é apresentada na Figura 4 e sua respectiva quantificação é apresentada na Tabela 4.

Figura 4. Mapa de uso da terra e cobertura vegetal da BHRP.



Fonte: Os autores.

Tabela 4: Quantitativos das classes de uso da terra e cobertura vegetal da BHRP.

Classes	Área (ha)	Área (%)
Área urbanizada	67,31	10,21
Campo	111,74	16,96
Corpo d'água	7,86	1,19
Cultura temporária	250,15	37,96
Mata	194,34	29,49
Pastagem	21,54	3,27
Reflorestamento	6,01	0,91
Total	658,96	100

Fonte: Os autores.

Constatou-se que a BHRP apresenta um alto grau de antropização, pois mais de 69,04% da sua área são classificadas como antrópicas, enquanto 30,96% são ocupadas por áreas naturais (Tabela 4). Entre as áreas antrópicas há um destaque para as culturas temporárias (37,96%), que é uma atividade é marcante no município de Ibiúna, sendo uma das principais fontes de renda (LOPES et al., 2018a). De acordo com Ferreira et al. (2016), esse tipo de atividade corrobora para grandes impactos ambientais, principalmente aqueles relacionados a contaminação de recursos hídricos em função da utilização de defensivos agrícolas.

Em relação às áreas naturais, a classe mata apresentou um percentual de 29,49%. A maioria dessas áreas encontram-se em locais com menores declividades, o que pode favorecer a intensificação da antropização, principalmente se não houver medidas que visem um planejamento adequado de manejo do solo. Os corpos d'água estão em apenas 1,19% da área de estudo e a maioria deles encontra-se rodeados por cultivos agrícolas (Tabela 4).

As APPs que se sobrepõem foram quantificadas em 171,46 ha e as sem sobreposição correspondem a 130,15 ha (Tabela 5). Entre os três tipos de APPs presentes na área, as APPs de rios são as mais representativas, com 89,16 ha, seguido pelas APPs de lagos (70,55 ha) e as APPs de nascentes, com 11,75 ha. As APPs de topo de morro e declividade igual ou maior que 45° não foram encontradas na área.

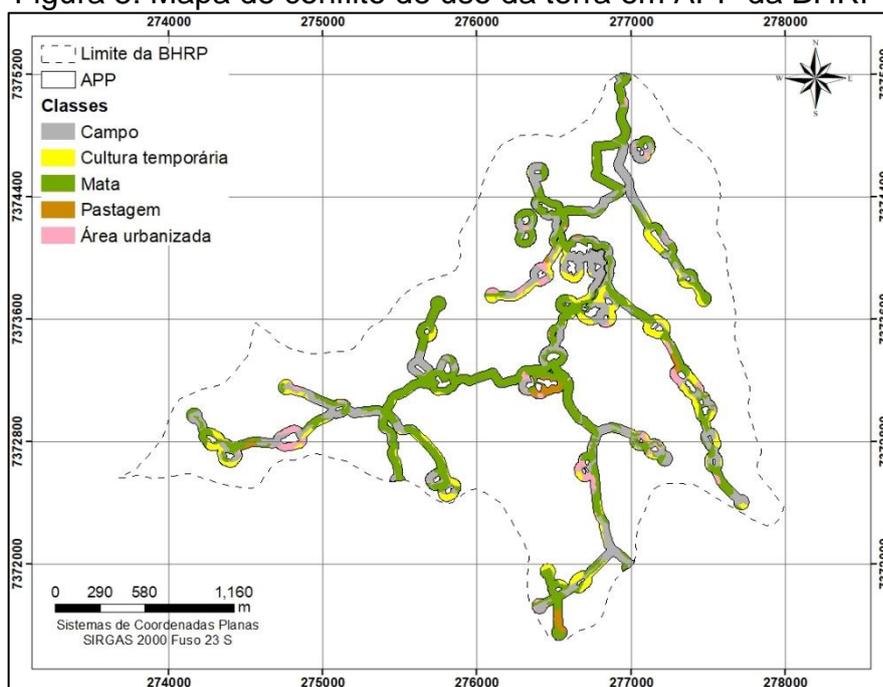
Tabela 5: Quantitativo das APPs.

Tipos de APP	Área (ha)
Rio	89,16
Lago	70,55
Nascentes	11,75
Total com sobreposição	171,46
Total descontando a sobreposição	130,15

Fonte: Os autores.

Conforme observado na Figura 5, com exceção da classe reflorestamento todas estão presentes nas APPs mapeadas na BHRP. A Tabela 6 apresenta as classes de uso da terra e cobertura vegetal e as proporções de cada dentro das APPs.

Figura 5: Mapa de conflito de uso da terra em APP da BHRP.



Fonte: Os autores.

Ao observar o mapa de conflito de uso da terra em APP, nota-se que a classe mais representativa é a de mata, ocupando 48,30% das APPs. Mesmo sendo a classe mais abrangente, porém, todas essas áreas deveriam estar cobertas por vegetação (natural ou não) de acordo com a legislação federal (BRASIL, 2012). A cobertura vegetal é essencial para a manutenção dos serviços ecossistêmicos (PIROVANI et al., 2014), manter e proteger os recursos hídricos de degradação, proporcionar a população qualidade ambiental e proteção o solo da ação de processos erosivos (VANZELA et al., 2010; CARVALHO et al., 2012; PIROVANI et al., 2014).

De acordo com Rezende et al. (2018), quando analisado a nível nacional, a restauração da vegetação em APPs representaria um aumento de 7% das áreas de Mata Atlântica. Considerando a importância desse bioma para a biodiversidade mundial, já que é considerado um *hotspot* (MYERS et al., 2000), e seus demais serviços ecossistêmicos, esse seria um ganho bastante benéfico no contexto ambiental.

Tabela 6: Quantitativo das classes de uso da terra em conflito com as APPs.

Classes	Área (ha)	Área (%)	Área (%)
Área urbanizada	6,68	5,13	51,70
Campo	41,62	31,98	

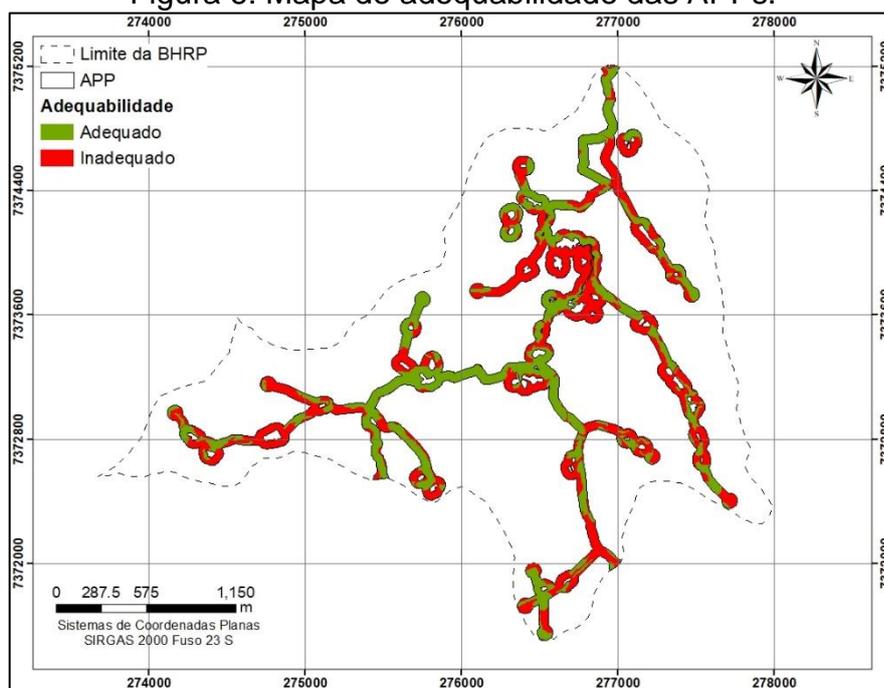
Cultura temporária	15,86	12,19	
Pastagem	3,12	2,39	
Mata	62,87	48,30	48,30
Total	130,15	100	100

Fonte: Os autores.

A segunda classe mais representativa nas APPs são as áreas de campo (31,98%), sendo essas as áreas mais suscetíveis à erosão, uma vez que não apresentam cobertura (CAMPOS et al, 2016).

Na Figura 6 apresenta-se o mapa de adequabilidade das APPs conforme a legislação vigente.

Figura 6: Mapa de adequabilidade das APPs.



Fonte: Os autores.

Cerca de 52% das APPs estão ocupadas inadequadamente (Figura 6), destacando-se o campo (31,98%), seguida pelas culturas temporárias (11,49%). Estudos próximos à área mostram a expansão das áreas ocupadas por agricultura como principal responsável pela supressão da vegetação, incluindo em APPs (LOPES et al., 2018b). As áreas urbanizadas (4,84%) representam locais onde a recuperação não é possível, uma vez que o uso foi consolidado.

Apesar de muitos trechos de APP estarem protegidos com mata, não é o suficiente para haver uma proteção dos cursos d'água, principalmente porque as características de declividade da bacia hidrográfica favorecem a expansão de novas áreas com enfoque para a culturas temporárias. Portanto, é essencial que haja um planejamento visando ações futuras que incentivem o manejo adequado do solo, já que segundo Carvalho et al. (2012), a falta de iniciativas voltadas a manutenção dos recursos naturais provoca problemas sequenciais, que comprometem o ambiente como todo.

Faz-se necessário se atentar, principalmente, às áreas vegetadas próximas a culturas temporárias por riscos de ocorrer desmatamento, além do desenfreado uso de agrotóxicos e fertilizantes que podem acarretar a contaminação dos corpos hídricos e, conseqüentemente, culturas improdutivas, levando a perdas ambientais e econômicas para a área (MOLION, 1985; CAMPOS, 2016).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A grande representatividade das culturas temporárias (37,96%), reflete a importância desse tipo de atividade como a principal base da economia da região. Além disso, o estudo das APPs mostrou que a BHRP possui mais da metade da área ocupada por atividades antrópicas e, conseqüentemente, não respeitando a legislação vigente. Os usos inadequados podem causar grandes impactos ambientais negativos, levando a danos na flora, fauna, solo e corpos hídricos. O planejamento e a gestão de medidas preventivas, vinculadas à recuperação e à proteção das áreas que apresentam conflitos ambientais mostram-se essencial para garantir a qualidade ambiental do local.

Portanto, o estudo mostra-se satisfatório como forma de identificar e propor medidas cabíveis de execução mediante a utilização do geoprocessamento, uma vez que, destaca-se como uma importante ferramenta para o mapeamento, análise e monitoramento das APPs, além de apresentar facilidade, baixo custo e rapidez na obtenção dos resultados.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ADHAMI, M.; SADEGHI, S. H. S.; DUTTMANN, R.; SHEIKHMOHAMMADY, M. Changes in watershed hydrological behavior due to land use comanagement scenarios. **Journal of Hydrology**, v. 577, 2019.

ALVARENGA, L. A.; MELLO, C. R.; COLOMBO, A.; CUARTAS, L. A.; BOWLING, L. C. Assessment of land cover change on the hydrology of a Brazilian headwater watershed using the Distributed Hydrology-Soil-Vegetation Model. **CATENA**, v. 143, p. 7-17, 2016.

BRASIL. **Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012**. Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12727. Acessado em junho de 2019.

BOONGALING, C. G. K.; FAUSTINO-ESLAVA, D. V.; LANSIGAN, F. P. Modeling land use change impacts on hydrology and the use of landscape metrics as tools for watershed management: The case of an ungauged catchment in the Philippines. **Land Use Policy**, v. 72, p. 116-128, 2018.

CÂMARA, G.; DAVIS, C. Introdução. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. (Org.). **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2001. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap1-introducao.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2019.

CAMPOS, S.; CARDOSO, L. G.; CAMPOS, M.; NARDINI, R. C.; RODRIGUES, B. T.; RODRIGUES, M.T.; TAGLIARINI, F. S. N.; TRAFICANTE, D. P. Geoprocessamento aplicado no diagnóstico dos conflitos de uso e ocupação do solo em Áreas de Preservação Permanente no Ribeirão das Agulhas – Botucatu (SP). **InterEspaço**, Grajaú, v. 2, n. 6, p. 163-175, 2016.

CAMPOS, S.; SILVEIRA, G. R. P.; GARCIA, Y. M.; CAMPOS, M.; CAMPOS, M. Técnicas de Geoprocessamento na caracterização de APPs numa microbacia, em função da Legislação Ambiental. **Energ. Agric.**, Botucatu, vol. 32, n.2, p.184-188, 2017.

CARDOSO, J. A.; AQUINO, C. M. S. Mapeamento dos conflitos de uso nas áreas de preservação permanente (APPs) da microbacia do riacho do roncador, Timon (MA). **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 33, n. 3, p. 477-492, 2013.

CARVALHO, A. P.V.; BRUMATTI, D. V.; DIAS, H. C. T. Importância do Manejo da Bacia Hidrográfica e da Determinação de Processos Hidrológicos. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.2, n.2, p.148-156, 2012.

CUNHA, C. M. L.; PINTON, L.G. Avaliação da capacidade de uso da terra da bacia do córrego do Cavalheiro –Analândia, SP. **Geociências**, v. 31, n .3, p. 459-471, 2012.

DUBREUIL, V.; FANTE, K. P.; PLANCHON, O. SANT'ANNA NETO, J. L. Les types de climats annuels au Brésil: une application de la classification de Köppen de 1961 a 2015. **EchoGéo**, v. 41, p. 01-27, 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. Ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. 306p.

ESRI. ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. **ArcGIS** v. 10.6. 2016.

FERREIRA, M, J. M.; VIANA JÚNIOR, M. M.; PONTES, A. G. V.; RIGOTTO, R. M.; GADELHA, D. Gestão e uso dos recursos hídricos e a expansão do agronegócio: água para quê e para quem?. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.21, n. 3, p. 743-752, 2016.

GOOGLE LLC. **Google Earth Pro**, v. 7.3, Mountain View, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **IBGE cidades**. 2017. Disponível em:<<http://www.cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/sp/ibiuna/panorama>>. Acesso 15 jun. 2019.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO (IGC). Carta topográfica. Serviço Gráfico do IGC, 1979. Escala 1:10.000.

_____. **Manual Técnico de Uso da Terra**. Manuais Técnicos em Geociências, nº. 7, 3ª ed. Rio de Janeiro, 2013.

LIMA, R.N.S.; ROCHA, C.H.B. Técnicas de sensoriamento remoto e métricas de ecologia da paisagem aplicadas na análise da fragmentação florestal no município de Juiz de Fora – MG em 1987 e 2008. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 15, 2011, Curitiba. **Anais [...]**. p. 2067-2074, 2011.

LOPES, E. R. N.; SALES, J. C. A.; CARVALHO, G. E. L.; ALBUQUERQUE FILHO, J. L.; LOURENÇO, R. W. A Importância do Profissional Habilitado e os Riscos Associados ao Cadastro Ambiental Rural. **R. gest. sust. ambient.**, Florianópolis, v. 7, n. 4, p. 4-25, out/dez. 2018a.

LOPES, E. R. N.; SALES, J. C. A. SOUSA, J. A. P.; AMORIM, A. T.; ALBUQUERQUE FILHO, J. L.; LOURENÇO, R. W. Losses on the Atlantic Mata Vegetation Induced by Land Use Changes. **Cerne**, v.24 n.2, p. 121-132, 2018b.

LOUZADA, F. L. R. O.; SANTOS, A. R. Conflito do uso e ocupação do solo em APPs da bacia hidrográfica do ribeirão Estrela do Norte- ES. *In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO*, 9, 2008, João Pessoa. João Pessoa: Universidade do Vale do Paraíba, 2008.

MOLION, L. C. B. Influência da Floresta no Ciclo Hidrológico. *In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS*, 11, 1985, **Anais** [...]. A influência das florestas no Manejo de bacias hidrográficas, 1985.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIERS, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.

PANIZZA, A. C; FONSECA, F. P. Técnicas de interpretação visual de imagens. GEOUSP: Espaço e Tempo (Online), n. 30, p. 30-43, 2011.

PIROVANI, D. B. et al. Análise espacial de fragmentos florestais na Bacia do Rio Itapemirim, ES. **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 38, n. 2, 2014.

REZENDE, C. L.; SCARANO, F. R.; ASSAD, E. D.; JOLY, C. A.; METZGER, J. P.; STRASSBURG, B. B. N.; TABARELLI, M.; FONSECA, G. A.; MITTERMEIER, R. A. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 16, n. 4, p. 208-214, 2018.

ROSSI, M. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo**: revisado e ampliado. São Paulo: Instituto Florestal, 2017.

SILVA, F. P.; ROCHA, C. H. B.; MARQUES NETO, R. Conflitos de uso da terra nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Ubá – MG. **Revista de Geografia PPGeo – UFJF**, v. 5, n. 2, p. 141-156, 2015.

SOUZA J. M. F.; REIS, E. F.; MARTINS, A. S.; SANTOS, A. L. F. Avaliação dos conflitos no uso da terra na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Lamarão, Distrito Federal, **Ciência Florestal**, v. 29, n. 2, p. 950-964, 2019.

VANZELA, L. S.; HERNANDEZ, F. B.T.; FRANCO, R. A. M. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Córrego Três Barras, Marinópolis. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.1, p.55–64, 2010.